

# Інструкція по використанню програми

Литвиненко Ю.С., Ковальчук О. М., ФІ-22мн

## Вміст

Архів містить наступні файли:

1. `common.py` містить загальні функції
2. `sokil_constants.py` містить загальні константи, які використовуються у роботі алгоритму «Сокіл»
3. `strumok.py` — реалізація алгоритму «Струмок» (`constants.py` — константи, які використовуються для роботи алгоритму «Струмок»)
4. `kurupa.py` — реалізація алгоритму «Купина» (`boxes_and_matrix.py` — константи, які використовуються для роботи алгоритму «Купина»)
5. `ntt.py` реалізація перетворення NTT над  $\mathbb{Z}_q/(x^n + 1)$ . Відповідно `ntt_constants.py` — константи, які використовуються для алгоритму перетворення NTT, а `ntt.txt` містить таблицю для перетворень при  $n = 2048$  (таблиця достатньо велика, тому її винесено до окремого файлу).
6. `fft.py` реалізація алгоритмів швидкого перетворення Фур'є над  $R[x]/(x^n + 1)$  як у алгоритму Falcon, а `sokil_fft.py` реалізує FFT як у алгоритмі «Сокіл». Відповідно `fft_constants.py` — константи, необхідні для перетворень, а `fft.txt` містить таблицю, яка використовується для перетворення вектора FFT при  $n = 2048$ .
7. `gauss.py` — реалізація генерації поліномів з розподілу Гауса за допомогою алгоритму «Струмок».
8. `keygen.py` — реалізація алгоритмів генерування секретних та публічних ключів.
9. `encoding.py` — функції, які необхідні для кодування/декодування секретних/публічних ключів.
10. `sokil.py` — основний виконуваний файл з алгоритмом «Сокіл».

## Інструкція по використанню

Для того щоб згенерувати секретний ключ `sk` виконайте команду  $sk = \text{SecretKey}(n)$

Для того щоб згенерувати відповідний публічний ключ `pk`:  $pk = \text{PublicKey}(sk)$

Оскільки можуть виникнути різні потреби у кожному класі є функції кодування `encode()` та декодування `decode()` ключів. Функції передбачають можливість кодування/декодування ключів, наданих користувачем (навіть, якщо система згенерувала інші ключі).

Якщо користувачу необхідно закодувати власний секретний ключ  $f, g, F, G$ , то слід використати функцію  $encode(f, g, F)$ . Як результат користувач отримує 2 значення: довжина закодованого ключа у байтах та власне сам закодований ключ (також у байтах). Потрібно зауважити, що результат кодування ключа, згенерованого системою, зберігається у системі і його можна в будь-який момент вивести. Результат кодування власного ключа не зберігається в системі.

Якщо користувачу необхідно закодувати власний публічний ключ  $h$ , то слід використати функцію  $encode(h)$ . Як результат користувач отримує 2 значення: довжина закодованого ключа у байтах та власне сам закодований ключ (також у байтах). Зауваження залишається тим самим, що і для кодування секретного ключа.

Для декодування як секретного, так і відкритого ключа використовується функція  $decode()$ . Користувач може декодувати власний ключ, але потрібно слідкувати за тим, щоб значення  $n$  співпадало для власного ключа та згенерованого. Тобто якщо ви генеруєте ключі для  $n = 512$  то ви можете декодувати будь-який закодований ключ, якщо він містив поліном(и) представлений векторами довжиною 512 з коефіцієнтами, які задовільняють вимогам.

Також передбачено 3 формати виводу ключів:

- 0 Вивід згенерованого ключа у вигляді низки поліномів
- 1 Вивід згенерованого ключа у закодованому вигляді. Потребує попереднього кодування ключа. Якщо ключ попередньо не закодовано, виводиться попередження *Sorry, the key wasn't encoded yet. Use encode() function to encode the key.*
- 2 Виведення ключа як у вигляді низки поліномів, так і у закодованому вигляді.

За замовчуванням використовується формат 0. Для того щоб змінити формат виведення потрібно скористатись функцією  $setPrintFormat(your\_format)$ , де  $your\_format$  — бажаний формат (0, 1 або 2). Якщо користувач вводить інше число (не важливо додатне або від'ємне), то у якості формату буде обрано модуль введеного числа. Наприклад, якщо ввести  $setPrintFormat(5)$ , то буде встановлено формат 2 виводу ключів (відбудеться вивід як поліномів, так і закодованого значення).

## Порівняння швидкодії з алгоритмом Falcon

Алгоритми Сокіл та Falcon запускали 100 разів для кожного з  $n$  для того щоб отримати середнє значення. Для  $n = 2048$  алгоритм Falcon не передбачує відповідних передобчислень для роботи, а алгоритм Сокіл розгортає ключі надто довго.

	512	1024
Falcon	6.0923	25.3793
Сокіл	7.3978	28.1255

# Приклади використання та тестові вектори

## Приклад розгортання ключів для n=512

$$sk = SecretKey(512)$$

Private key for n = 512:

$f = [8, 3, -3, -4, -1, -7, 2, -2, 0, -6, -1, 1, 1, -3, 3, 1, 2, -1, 7, 2, 2, -4, -1, 4, 4, 0, 4, 0, 3, -3, -3, 3, -1, 5, -3, 0, 3, 2, 2, -5, -1, -4, -6, 9, 2, 6, -9, 3, 1, -2, -1, 6, -6, 2, 1, 0, 2, 0, 5, 1, -3, -8, 4, -2, -3, 0, 2, 1, -4, -2, 5, -1, 3, -2, -1, -2, 6, 5, 7, -3, -1, 0, 3, 1, 0, 0, 2, -4, 4, -2, -1, 1, 0, 0, 0, -5, -2, 2, 2, 3, -1, 2, 3, 2, 8, 1, 2, -1, -3, 2, 0, -1, -2, -2, 8, 0, -6, 2, 5, 1, 8, 3, 1, -3, -5, 10, -1, -6, 1, 3, 1, 1, -4, -3, 0, 4, -1, 3, 1, 1, -1, -1, 0, -1, -1, 3, 2, -1, 3, 0, -1, 2, 2, 7, 0, 2, 1, -5, -1, 5, 2, 1, 2, -9, -1, -5, 1, -2, 0, 1, -1, 0, 2, 2, -4, 0, 0, 0, -6, -1, -4, 1, -4, 4, 1, -6, -3, 2, -2, -3, 0, 3, -2, -4, -1, 6, 2, 1, -6, -4, -4, 0, -1, 2, 6, 3, -5, -3, 2, 2, 0, 2, 5, -2, 10, 0, -4, -5, 2, 0, -2, 2, 6, 0, 2, -5, -2, 2, 7, 1, -5, -1, -6, 2, 4, 2, -2, 2, -2, 5, 0, 2, 10, 8, 0, -6, 6, 2, 4, -8, 0, 1, 1, 2, -1, 2, -1, 1, -2, 2, -2, -4, -1, 0, 5, 0, 2, 1, -4, -6, -3, -4, 4, -1, -9, -5, 0, 2, 3, 0, 10, 8, 9, -4, 0, -3, -1, 4, 1, -3, 10, -5, 3, 4, 3, 4, -7, 2, 0, 7, 1, 1, -1, 4, 2, -1, 0, 2, 4, 3, 2, -3, 5, 4, -2, -4, 2, -5, 3, -1, 4, -5, -5, -2, -1, -5, 6, 0, 2, 1, -1, 2, -3, 0, -6, -3, 7, 4, -3, 10, 0, 5, -4, -1, 8, -2, -3, 2, 3, 8, 1, -1, -4, 5, 7, 0, -1, 3, -5, 4, 4, 5, 1, -4, 1, 2, -1, 3, 7, -5, -1, 1, -6, 6, 5, 0, 0, 1, -8, -2, -8, -2, 0, 4, -5, -5, 3, 3, 2, -1, 3, 1, 4, -6, -4, -6, 3, -5, -10, 1, 2, -6, -2, 2, 1, 2, -3, 3, 3, 0, -9, -2, -5, -2, -5, 2, -3, 4, 4, 3, 4, 5, 3, -1, -4, 1, -3, -2, -4, 1, 4, -8, 1, -4, -2, 4, 1, 4, 0, -5, 2, -9, 4, -4, 3, -3, 1, -5, -3, -4, -4, 4, 2, 0, -12, -8, 6, 3, -9, -5, -8, -2, 5, 5, -4, -8, 3, 4, -1, -3, 0, 3, 4, -6, 0, 5, 4, 2, -2, 8, -8, -1, -1, -2, -7, 0, -6, 3, 8, -2, -4, -5, -4, -5, -6, -1, -4, 4, 6, -8, -5, -1, -7, 4, 2, -8, -3, -2, 3, -10, 7, 7]$

$g = [1, 2, -3, -4, 0, 0, -4, -3, 0, 0, -1, 5, 0, 2, 2, 4, -2, 0, 5, -3, -7, 3, -4, -8, 2, 0, 7, 4, 0, 8, -1, -3, 3, 1, -6, -1, -5, 8, -2, 1, 1, -3, 3, 0, -1, 3, 10, 2, 0, -4, 4, -9, -4, 10, 2, -1, 1, 6, -7, 8, 0, -1, -2, -2, -7, 5, -1, -12, 3, 3, 1, 1, 1, -2, -1, 3, 0, -5, -3, -5, -4, 4, -3, -2, 5, -3, 2, 9, 3, 2, 0, 0, -4, 1, -7, 3, 2, 0, -2, -3, 0, -3, 0, 4, -4, 2, -6, 0, 1, -3, 2, 0, -6, -2, 5, -4, 3, -1, 7, 12, 2, 5, -8, 2, 1, -10, -4, -3, -3, -6, -11, 4, -1, -5, 2, 4, 3, 4, -3, -6, 2, 10, -2, 2, 7, 5, -5, 3, -5, -6, 1, -8, 2, 6, -3, -4, -12, -1, -1, 2, 2, -5, 0, 4, 1, -2, 8, -1, -5, 1, 10, 0, 5, 1, -4, 1, -2, -5, -1, -3, -11, -1, -1, -4, -6, 7, -2, -3, 5, -2, 1, 5, 4, -3, -4, 0, 4, 7, -5, -5, 4, 7, 2, 2, -1, 7, 0, -4, 6, 2, 7, -4, 2, -2, -3, 4, 4, 1, 3, -2, -7, -3, 3, -10, 3, 0, 2, 6, -4, 3, 7, -4, 0, 6, -1, -3, -3, -8, 2, 5, 8, 1, 4, -2, -1, -5, 1, 0, 5, -4, 5, 4, -2, 2, 2, 6, -3, 0, -6, 1, 4, 1, -7, 4, 1, 5, 2, 4, 0, -2, 3, 0, -2, -4, -1, -4, -1, 3, 4, 8, 1, -1, -4, 1, 4, 5, 1, 6, 1, 0, 2, 2, 0, -2, 2, 2, 3, 3, 3, 8, 5, 0, -1, -4, -1, 9, 2, -5, -3, -3, 2, 4, 2, -3, 1, -5, -1, 5, -1, 4, 10, -6, 1, -3, -4, -4, 7, -3, -5, -6, 1, -11, -1, 2, -6, 3, -8, 2, -3, 2, -5, 0, 6, 2, -6, -2, -2, -3, 1, -6, 5, 0, -2, 2, 0, -4, 2, 0, 2, -2, 2, 4, 3, -1, 0, 4, 0, -9, -10, -3, -2, 3, -1, -4, 5, -2, 2, 5, -2, -7, -5, 2, -1, 6, 1, 7, -2, 0, 4, -3, 0, 1, 4, 0, 2, -3, -3, -2, -3, -3, -2, -5, -2, -3, 3, 2, -3, 6, -3, -3, 0, -4, 4, -3, -3, -4, -1, -6, 5, -2, -3, -3, -3, 9, 0, -2, -6, 1, -2, 5, 3, -5, 2, 1, 1, -3, -5, -2, 6, -1, -1, 2, 4, -3, 8, -3, 0, -4, -5, -3, -11, 4, -3, 1, 1, 0, -1, 0, 1, 6, 0, 6, -3, 10, -3, 5, 1, -4, 0, -2, 5, 9, -7, -1, 0, -2, -3, 0, -1, 3, -4, -6, 1, 8, -1, -2, 1, -2, 4, 1, 1, -2, 2, 7, -2, -4, -2, 7, 2, -3, -1, 1, -7, 0, 0, 2, -3, 0, 2, -3, 0, 0]$

$F = [-12, -22, -12, -33, 23, 23, 13, 23, -33, 9, -24, 19, 25, 32, 12, 15, 10, -45, -61, 59, 6, 28, -11, -57, 1, -15, -27, 33, -11, 12, -47, -36, -30, 7, -21, 7, -6, -23, 2, -20, -25, 21, 29, -2, -10, 40, -13, 49, -2, 35, -5, -12, 25, 23, 11, -5, -11, 18, -11, 11, -1, -9, -14, 17, -36, -51, -25, 3, 47, -22, 9, 25, 44, -35, 24, -13, -1, -19,$

-30, 44, -26, -3, 6, 62, 19, -26, -33, -30, 21, 51, 32, -10, 9, -45, 13, 7, 47, 31, -10, -16, -8, 22, 25, 14, 34, 47, -30, 6, 19, 33, 86, 41, -10, -33, -10, 23, -5, -21, 37, -6, 23, -15, -20, 9, -16, -57, -6, -13, 29, 17, 44, 21, -24, -8, -20, 1, 13, -28, -36, -15, -10, 16, 59, -11, 38, 7, -33, 25, 6, 6, -9, 15, 24, 12, -17, 11, 15, -8, -15, 21, 31, 6, 4, -6, 12, -2, 56, -22, -52, -19, 43, 34, 8, 6, 2, -43, 19, 21, 4, 20, 22, 42, -4, 9, -43, 33, 3, 59, 1, -31, -34, 40, 17, 31, -10, -32, -1, 9, -21, -18, 13, -22, -63, -21, -35, 68, 21, 47, -3, -15, -32, 2, -6, 11, 21, 0, 42, -7, -17, 28, -18, -17, -23, -29, -53, 28, 6, 24, 31, 18, -18, -7, -2, -44, 5, 19, -34, -10, 39, -17, 17, -54, -38, -58, 43, 22, 37, -62, 25, 12, 24, -25, -32, 31, -19, -21, -41, -23, -40, -4, -52, 34, -9, 11, -31, -3, 17, 24, 27, -21, -4, -16, 1, -4, -1, 28, 4, -14, -32, -29, 29, 3, 41, -37, -16, 20, -23, -7, 29, -23, -1, -65, 5, -54, -15, -7, 8, 17, 0, 9, -28, -34, 3, -41, 8, 44, 11, 34, -30, 9, 26, 0, 0, -6, 22, 28, 1, 11, -31, 34, 10, 8, -36, 15, 29, 33, -49, 5, -37, -10, 29, 2, -34, -9, -21, 20, 11, -13, -47, -26, 22, -14, 23, 50, 28, -52, -33, -68, 18, -28, 15, -18, 12, -18, -10, -46, 2, -11, -11, -26, -43, -52, -15, -1, 20, 62, 3, -37, -8, -6, 14, 38, -7, 40, -35, 56, 44, 17, -25, 5, -30, -13, -15, -9, 29, 22, -16, -7, -19, -28, 21, 20, -10, -25, 22, 3, 3, -34, -5, -12, -30, -9, 18, 18, 12, 22, -3, -23, -29, -11, 58, 3, -2, 29, -16, -2, 40, -30, 52, -21, -3, 27, 3, -4, -22, 6, -10, 49, 4, 2, -15, 16, -17, 35, -18, -23, -52, 10, 9, 33, 18, 15, -16, -28, -12, 37, 25, 2, -21, 49, -5, -22, 22, 35, 36, -48, -10, -17, -46, 33, 42, -6, -13, -65, -5, -20, 3, -13, -3, 32, -5, -43, 11, 14, 59, -18, -16, 30, -52, 11, 12, 16, 10, 10, -35, 6, -10, 31, -1, -8, 12, 16, 13, -18, -13, -44, 60, -17, 1, 17, 17, 69, 7, 1, 15, -3, -35, 36, 33, 53, -22, -10]

$G = [-22, -60, -19, -13, 8, -2, -64, 52, 50, -21, -21, 0, -13, -27, 33, -2, 35, -29, 52, 12, 30, 2, -1, 5, 56, -15, -4, 12, 24, 55, 5, -19, -9, -23, -9, -7, -15, -29, 35, 9, -21, 16, -5, -23, -23, -20, 44, -26, 22, -12, 51, 42, -24, 18, 54, -35, -2, 43, -30, 50, 12, -16, 1, 10, -9, 7, 10, 15, 3, 37, 22, 25, 21, 6, -32, -41, 17, -26, 40, -5, -26, 14, -20, -9, 7, 25, 8, -10, 35, 24, 49, 5, -54, 42, 10, 9, 17, -25, 38, -23, -5, -11, 44, 30, 5, 19, -16, 13, -27, 27, 23, 58, 0, -7, -33, 37, 22, 64, -1, 7, 19, -47, -31, -5, -11, -32, 15, -27, 67, 2, 2, 0, -5, -33, -33, -43, -14, -5, -6, 30, 7, 31, 14, 15, -34, 0, -1, -6, 32, -34, 2, 5, -37, 10, 14, -14, -53, -19, -5, 28, -43, -18, 32, -22, -32, 9, 17, 37, 33, -9, 24, -8, 12, 14, -5, 28, -5, -16, 12, 2, -30, 7, -30, 19, -22, -31, 20, 13, -33, 33, -42, -43, -27, 15, 31, -1, -22, 13, 63, -12, 19, -11, 10, -8, -31, -10, -8, 6, -24, -20, -8, -11, -39, -40, 16, -49, 27, -34, -3, -5, 20, -63, 6, 15, -9, -33, 26, 66, 18, -4, -28, -20, -13, 9, 1, 11, 42, -20, 12, -41, -33, 6, -1, -12, 19, -53, -19, -27, -18, 84, 18, -35, -12, -1, 17, 0, 3, -16, 29, -1, 9, 53, 12, 47, -6, 7, -36, 9, -20, -41, 30, 32, -17, -24, 4, -14, -6, -30, -49, -36, 6, 37, 5, 22, -41, 27, -25, 3, 23, -18, -24, 51, 40, -33, 4, -48, 9, -34, -47, -18, -1, 24, -34, 8, -42, -18, -4, -37, -33, 3, -33, 20, 6, 43, -19, -11, 50, -10, 18, 24, -26, 16, 41, 19, 24, 4, 18, -62, 1, -40, 1, 82, -1, 22, -25, -24, -19, 21, -28, -5, 28, -13, 43, 32, -10, 29, 37, 6, -15, -38, 0, 20, 34, 18, 12, 1, -46, 10, 16, -26, -39, 18, -28, 11, -14, -28, -11, 4, 27, 0, -12, 5, -2, 33, -22, -19, 48, -16, 33, 44, 45, 19, -4, -7, -28, -42, -4, 7, -22, 16, -25, -32, -8, -38, 8, 23, 11, -39, 10, -15, 5, -9, -12, 17, -23, -1, 17, -14, 2, 44, 1, 26, 17, -23, 26, 31, 32, -14, -49, -26, 26, 0, -21, 3, -1, -12, -37, 1, 48, 15, -37, -6, 11, 30, -13, 35, 22, 21, -52, 35, 13, 14, 13, -15, 38, -8, -5, 44, 3, 0, 20, -6, 13, -4, -21, 25, 3, -6, 5, -15, 29, -10, -12, 46, -28, -24, 78, 23, 11, 25, 19, 21, -33, 29, 14, -9, -31, -19, 7, -22, 0, -12, -29, 24, -14, -6, 37, 29, 9, 7, 30, 33, 27, -24, 52, -24, 32, -12, -18, 4, 42, -33, 46, -5, -13, 39, -49, -47, -69, -32, -48, -16]$

*sk.setPrintFormat(1)*

*sk*

Sorry, the key wasn't encoded jet. Use `encode()` function to encode the key.

*sk.encode()*

1281, '0x59 0x20 0x3f 0x7c 0xff 0x90 0xbe 0x3 0xaf 0xc1 0x7 0xd0 0xc1 0xb 0xf1 0xc2 0xb 0xcf 0xc4 0x10 0x1 0x0 0xf 0xdf 0x43 0xfc 0x5f 0x40 0xc 0x20 0xbb 0xff 0xce 0x89 0x8 0x6d 0xc3 0x7 0xef 0xc6 0xe8 0x20 0x40 0x8 0x1 0x41 0xf7 0x81 0x3e 0xf4 0x0 0x81 0xf3 0xe1 0x7f 0xf 0xef 0xfe 0x18 0x51 0xfd 0xfc 0x0 0xc1 0x0 0x0 0xbc 0x13 0xef 0xc1 0x0 0x0 0x3b 0xf8 0x20 0x83 0xfc 0x20 0xc2 0x20 0x10 0xbf 0xf4 0x20 0x3f 0xfb 0xe2 0x0 0xe8 0x21 0x41 0x20 0x30 0x7d 0xec 0xaf 0xfa 0x4 0x30 0x41 0xf3 0xd0 0x4 0xfc 0x30 0x41 0xff 0xf0 0x3f 0xfc 0x30 0xbf 0xc 0xf 0xc2 0x8 0x70 0x2 0x7 0xbf 0xc5 0x8 0x10 0xb7 0xff 0xb0 0x7e 0x0 0x1f 0xc0 0x8 0x2f 0x0 0x0 0xe 0xbf 0xf0 0x1f 0x4 0x7 0xaf 0x42 0xfb 0xd0 0x3 0xfb 0xcf 0xc6 0x8 0x1e 0xbc 0xf0 0xf 0xc2 0x18 0x3e 0xfd 0x8 0x20 0x2 0x17 0xe2 0x80 0xf3 0xb0 0x80 0xf8 0x21 0x80 0xb 0xbf 0x82 0x1c 0x1e 0xff 0xe8 0x21 0x2 0xf8 0x2f 0x85 0x0 0x22 0x88 0x3 0xa1 0x82 0x13 0x80 0x1 0x4 0x2f 0xc2 0xfc 0x1f 0x82 0xfb 0xcf 0xc0 0x14 0x0 0x81 0xf3 0xaf 0x7c 0x13 0xfd 0xfb 0x0 0x20 0xc0 0x28 0x82 0x7c 0x3 0xdf 0xc4 0x7 0xd2 0xbb 0xc 0x40 0xc4 0xe4 0x20 0x7 0x4 0x1f 0xc4 0xb 0xf0 0x2 0x10 0x30 0xbd 0x14 0x4f 0xbc 0xb 0xb0 0xff 0x13 0xbe 0xfe 0xff 0xb1 0x80 0x8 0x1f 0xc2 0xf4 0xe 0xbd 0x1c 0x4f 0x4a 0x0 0x5f 0x3f 0x23 0xef 0x42 0xc 0x80 0x7f 0xf0 0x51 0xc0 0xfc 0x3e 0xc4 0x10 0x50 0x7c 0x4 0x2f 0xc3 0x1f 0xbf 0xc1 0xe8 0x61 0x40 0x0 0x1e 0x3e 0xe3 0xe0 0x4 0xef 0xb0 0xc3 0xb 0xf0 0xc1 0x13 0xaf 0x3a 0xf 0xbd 0x81 0xb 0xaf 0x82 0x4 0x2f 0x43 0xc 0xd 0xfe 0xef 0xee 0xc2 0xf4 0x41 0x3 0x10 0x50 0xff 0xf0 0x1f 0x7e 0xf0 0x11 0x38 0x7 0xcf 0x84 0x4 0x40 0x3b 0xb 0x71 0x3c 0xf 0xd0 0x7b 0xf7 0xcf 0x4 0x8 0xd 0x38 0x18 0x3d 0xfb 0xe3 0xe1 0x45 0xf3 0x80 0xc4 0xff 0xd0 0x3 0x13 0xa0 0x5 0x10 0x2f 0x88 0xe3 0xff 0xfe 0xe4 0xe 0x83 0x23 0xef 0x3b 0xf3 0xbe 0xbf 0xf0 0x41 0xb8 0xef 0xfe 0x44 0xb 0x8f 0x7e 0xf 0x61 0xc7 0x4 0x2f 0x7c 0x0 0xf 0x3d 0x0 0xf 0xc5 0x0 0x20 0x84 0xf8 0x1 0x7d 0xe4 0x3f 0x38 0x8 0x1 0xc4 0x0 0x8f 0xfd 0xc 0x1e 0xbf 0xec 0x8f 0x81 0x7 0xd0 0xc0 0xfc 0x32 0x82 0x3 0xc1 0x37 0xf0 0xa0 0xbf 0x4 0x6e 0x48 0x3 0xff 0xbe 0xe4 0x5f 0xf4 0xc 0x30 0x41 0x7 0xef 0xc3 0x3 0xbf 0x7b 0xf0 0x4f 0x7e 0x17 0xd0 0x89 0xc 0x20 0x0 0xf0 0x1e 0x43 0x8 0xf 0xbd 0x3 0xd0 0x4 0xf0 0x2e 0x80 0x7 0xd0 0x80 0xeb 0xe1 0x7c 0xf 0xf1 0xcc 0x8 0x5e 0x2 0x7 0x6f 0x3d 0xf7 0xad 0x44 0xff 0xb0 0x84 0xc 0x4f 0x7a 0x8 0xaf 0x82 0x1c 0x5e 0xc3 0xef 0xa0 0x78 0x8 0x6f 0x7c 0xd3 0xff 0xc2 0xb 0xb0 0x4 0x7 0xe2 0x3f 0xec 0x12 0x80 0x14 0x1f 0x1 0xfb 0xbf 0xfd 0xd7 0xff 0xfc 0xe8 0x7f 0xbd 0x17 0xe0 0x45 0x13 0xdf 0x0 0x10 0x7e 0xfb 0x10 0x70 0x82 0xfc 0x70 0x3c 0x18 0x21 0xfc 0xb 0xef 0x44 0x10 0x10 0xfe 0xe7 0xd0 0xf6 0xc 0x0 0x86 0xf0 0x31 0xfc 0x0 0x6f 0xfd 0xf7 0x80 0x85 0x20 0x11 0x3e 0xff 0xb0 0x40 0x17 0xc1 0x44 0xf8 0x20 0x86 0xf4 0xe 0x81 0x10 0x1e 0x44 0x4 0x50 0x84 0x3 0xe0 0xc0 0xfb 0xcf 0xfc 0xfc 0x31 0x8 0x7 0xff 0x1 0x10 0x50 0x46 0x4 0x0 0x82 0x3 0xe0 0x82 0xc 0x30 0xc8 0x14 0xf 0xfc 0xfc 0x90 0xbb 0xf7 0xd0 0x84 0xb 0xd0 0x7b 0xfc 0x5f 0xc4 0x2b 0xa0 0x7d 0xf3 0xc1 0xfd 0xef 0xa0 0x75 0xfc 0x2e 0x83 0xe0 0x2f 0x42 0xec 0x1 0x82 0xeb 0xef 0xbd 0x7 0xa1 0x40 0xf8 0x20 0x3c 0x8 0x0 0xbe 0x8 0x40 0xff 0x0 0x40 0x37 0xdb 0xdf 0x83 0xff 0xc1 0x7e 0x8 0x5f 0xb9 0xec 0x2f 0xc6 0x4 0x7f 0x80 0x13 0xd0 0x1 0x10 0x0 0xbd 0xf7 0xef 0x7d 0xfb 0xbf 0xbd 0xc 0x2f 0x46 0xf7 0xd0 0x3c 0x13 0xdf 0x7c 0xff 0xa1 0x7e 0xf7 0xdf 0x49 0x3 0xee 0x81 0xf8 0x50 0xfb 0x8 0x10 0x7d 0xef 0xe1 0xbf 0xfc 0x21 0x3d 0x23 0xd0 0x3c 0xef 0xdd 0x44 0xf4 0x10 0x40 0xfc 0x0 0x46 0x0 0x6f 0x4a 0xf4 0x50 0x7c 0x3 0xe1 0x49 0xe7 0xf0 0x3e 0xf4 0xf 0xc3 0xf3 0xa0 0x48 0xff 0xe0 0x7e 0x10 0x10 0x7e 0x8 0x7f 0xbc 0xf8 0x70 0xbd 0xfc 0x1e 0x40 0x0 0x2f 0x40 0xb 0xd0 0x0 0xf4 0xea 0xf4 0xdf 0x17 0x17 0xd 0x17 0xdf 0x9 0xe8 0x13 0x19 0x20 0xc 0xf 0xa 0xd3 0xc3 0x3b 0x6 0x1c 0xf5 0xc7 0x1 0xf1 0xe5 0x21 0xf5 0xc 0xd1 0xdc 0xe2 0x7 0xeb 0x7 0xfa 0xe9 0x2 0xec 0xe7 0x15 0x1d 0xfe 0xf6 0x28 0xf3 0x31 0xfe 0x23

0xfb 0xf4 0x19 0x17 0xb 0xfb 0xf5 0x12 0xf5 0xb 0xff 0xf7 0xf2 0x11 0xdc 0xcd 0xe7 0x3 0x2f 0xea 0x9  
0x19 0x2c 0xdd 0x18 0xf3 0xff 0xed 0xe2 0x2c 0xe6 0xfd 0x6 0x3e 0x13 0xe6 0xdf 0xe2 0x15 0x33 0x20  
0xf6 0x9 0xd3 0xd 0x7 0x2f 0x1f 0xf6 0xf0 0xf8 0x16 0x19 0xe 0x22 0x2f 0xe2 0x6 0x13 0x21 0x56 0x29  
0xf6 0xdf 0xf6 0x17 0xfb 0xeb 0x25 0xfa 0x17 0xf1 0xec 0x9 0xf0 0xc7 0xfa 0xf3 0x1d 0x11 0x2c 0x15  
0xe8 0xf8 0xec 0x1 0xd 0xe4 0xdc 0xf1 0xf6 0x10 0x3b 0xf5 0x26 0x7 0xdf 0x19 0x6 0x6 0xf7 0xf 0x18  
0xc 0xef 0xb 0xf 0xf8 0xf1 0x15 0x1f 0x6 0x4 0xfa 0xc 0xfe 0x38 0xea 0xcc 0xed 0x2b 0x22 0x8 0x6 0x2  
0xd5 0x13 0x15 0x4 0x14 0x16 0x2a 0xfc 0x9 0xd5 0x21 0x3 0x3b 0x1 0xe1 0xde 0x28 0x11 0x1f 0xf6  
0xe0 0xff 0x9 0xeb 0xee 0xd 0xea 0xc1 0xeb 0xdd 0x44 0x15 0x2f 0xfd 0xf1 0xe0 0x2 0xfa 0xb 0x15 0x0  
0x2a 0xf9 0xef 0x1c 0xee 0xef 0xe9 0xe3 0xcb 0x1c 0x6 0x18 0x1f 0x12 0xee 0xf9 0xfe 0xd4 0x5 0x13  
0xde 0xf6 0x27 0xef 0x11 0xca 0xda 0xc6 0x2b 0x16 0x25 0xc2 0x19 0xc 0x18 0xe7 0xe0 0x1f 0xed 0xeb  
0xd7 0xe9 0xd8 0xfc 0xcc 0x22 0xf7 0xb 0xe1 0xfd 0x11 0x18 0x1b 0xeb 0xfc 0xf0 0x1 0xfc 0xff 0x1c  
0x4 0xf2 0xe0 0xe3 0x1d 0x3 0x29 0xdb 0xf0 0x14 0xe9 0xf9 0x1d 0xe9 0xff 0xbf 0x5 0xca 0xf1 0xf9  
0x8 0x11 0x0 0x9 0xe4 0xde 0x3 0xd7 0x8 0x2c 0xb 0x22 0xe2 0x9 0x1a 0x0 0x0 0xfa 0x16 0x1c 0x1  
0xb 0xe1 0x22 0xa 0x8 0xdc 0xf 0x1d 0x21 0xcf 0x5 0xdb 0xf6 0x1d 0x2 0xde 0xf7 0xeb 0x14 0xb 0xf3  
0xd1 0xe6 0x16 0xf2 0x17 0x32 0x1c 0xcc 0xdf 0xbc 0x12 0xe4 0xf 0xee 0xc 0xee 0xf6 0xd2 0x2 0xf5  
0xf5 0xe6 0xd5 0xcc 0xf1 0xff 0x14 0x3e 0x3 0xdb 0xf8 0xfa 0xe 0x26 0xf9 0x28 0xdd 0x38 0x2c 0x11  
0xe7 0x5 0xe2 0xf3 0xf1 0xf7 0x1d 0x16 0xf0 0xf9 0xed 0xe4 0x15 0x14 0xf6 0xe7 0x16 0x3 0x3 0xde  
0xfb 0xf4 0xe2 0xf7 0x12 0x12 0xc 0x16 0xfd 0xe9 0xe3 0xf5 0x3a 0x3 0xfe 0x1d 0xf0 0xfe 0x28 0xe2  
0x34 0xeb 0xfd 0x1b 0x3 0xfc 0xea 0x6 0xf6 0x31 0x4 0x2 0xf1 0x10 0xef 0x23 0xee 0xe9 0xcc 0xa 0x9  
0x21 0x12 0xf 0xf0 0xe4 0xf4 0x25 0x19 0x2 0xeb 0x31 0xfb 0xea 0x16 0x23 0x24 0xd0 0xf6 0xef 0xd2  
0x21 0x2a 0xfa 0xf3 0xbf 0xfb 0xec 0x3 0xf3 0xfd 0x20 0xfb 0xd5 0xb 0xe 0x3b 0xee 0xf0 0x1e 0xcc  
0xb 0xc 0x10 0xa 0xa 0xdd 0x6 0xf6 0x1f 0xff 0xf8 0xc 0x10 0xd 0xee 0xf3 0xd4 0x3c 0xef 0x1 0x11  
0x11 0x45 0x7 0x1 0xf 0xfd 0xdd 0x24 0x21 0x35 0xea 0xf6'

$$pk = \text{PublicKey}(sk)$$

Public key for  $n = 512$ :

$h = [8954, 6287, 6587, 5785, 11896, 11508, 3450, 12123, 10031, 1791, 8193, 2584, 7004, 5955, 1875,$   
5604, 265, 8122, 11450, 5097, 695, 11723, 7764, 7810, 3795, 8797, 5344, 11624, 9523, 4729, 10746, 3727,  
4362, 5715, 2894, 7537, 10759, 8719, 3167, 10111, 1699, 6997, 9394, 2720, 8952, 8385, 8044, 7272, 6846,  
604, 5668, 497, 8122, 353, 3824, 8514, 8297, 10296, 2206, 7411, 920, 4932, 8261, 11394, 4084, 5589, 330,  
5588, 1187, 11052, 5344, 12195, 5725, 4949, 7592, 1243, 3525, 2714, 8793, 6492, 9969, 2438, 11639, 6182,  
4536, 8087, 8500, 12258, 4713, 7940, 8183, 3898, 10285, 6348, 7663, 3821, 7498, 7960, 2817, 5294, 7968,  
4375, 4933, 12260, 2915, 11800, 5144, 779, 5890, 711, 8087, 225, 4780, 1546, 304, 5594, 2730, 11373,  
9714, 4252, 6966, 5435, 5540, 10633, 10064, 698, 6967, 12097, 5230, 5238, 5905, 10841, 10602, 2021, 9223,  
8772, 2468, 8341, 6042, 4454, 7115, 1193, 6235, 8328, 341, 33, 1213, 4062, 3829, 8414, 980, 6649, 11366,  
571, 8896, 6637, 1388, 2333, 7176, 11787, 5281, 11989, 4123, 1125, 5027, 494, 2543, 11408, 11579, 8302,  
9718, 10082, 12187, 2408, 9059, 5824, 2923, 4887, 12080, 4839, 7833, 2212, 1320, 6738, 8402, 4244, 3953,  
4535, 268, 1177, 2092, 3014, 9220, 9267, 899, 3848, 11692, 6269, 1650, 9389, 7727, 8154, 10850, 5498,  
10732, 5823, 5219, 7002, 3965, 11614, 11677, 299, 6206, 9766, 9050, 8703, 9790, 3190, 1388, 5180, 4821,  
367, 6996, 4412, 4614, 4619, 4128, 5956, 4260, 809, 10557, 2353, 2053, 96, 11595, 6638, 5113, 12206,

1405, 859, 2961, 4821, 2584, 8932, 183, 3844, 11021, 1910, 9100, 2077, 1481, 42, 8012, 11890, 4202, 6873, 4360, 2203, 7897, 9519, 1545, 6000, 10111, 7082, 7841, 11926, 6845, 8024, 7089, 7530, 11969, 3103, 10856, 11984, 4154, 9730, 2814, 2008, 10189, 8662, 5749, 897, 3462, 10575, 10079, 2141, 10386, 3390, 4159, 4408, 3164, 8951, 5230, 6591, 11585, 8741, 6166, 4752, 7523, 4977, 10576, 10204, 6680, 11134, 3901, 8219, 3625, 7487, 9329, 9488, 8588, 6177, 7614, 12113, 5435, 4440, 6853, 2951, 8185, 3143, 10668, 8575, 7372, 10804, 1230, 10911, 4300, 8258, 1887, 3096, 7905, 80, 1443, 7926, 7030, 486, 8101, 12110, 2194, 5493, 4019, 1691, 1494, 1718, 7719, 6069, 8738, 4795, 7922, 8814, 8651, 6944, 1800, 5433, 8849, 6550, 9603, 12127, 9322, 9607, 450, 5108, 11477, 598, 6623, 6005, 1425, 737, 8959, 10505, 8039, 2873, 2826, 7514, 7418, 7542, 1245, 8649, 7534, 8668, 6719, 9624, 6012, 10299, 4037, 9698, 5461, 2060, 10133, 9592, 363, 11418, 10861, 6789, 12132, 5000, 8177, 9755, 8260, 1961, 3364, 9829, 9068, 7308, 10467, 5034, 9248, 3112, 1101, 11442, 10628, 8206, 2481, 5038, 690, 5485, 8033, 9733, 8142, 2284, 7276, 1892, 8112, 11627, 11371, 5112, 2778, 1912, 7425, 11291, 9450, 9195, 6241, 213, 12230, 5938, 8500, 10833, 1194, 2836, 6618, 9931, 11164, 7898, 1332, 10824, 595, 11526, 10436, 7497, 11664, 2457, 4253, 10727, 9735, 11375, 5842, 12212, 7324, 294, 9177, 5757, 11873, 4629, 277, 3389, 10883, 658, 2026, 11218, 11388, 10775, 4600, 9502, 8113, 11749, 11314, 596, 1741, 4078, 7250, 3646, 1291, 834, 4413, 4047, 7634, 8816, 1118, 6796, 6668, 8583, 2799, 1233, 2113, 8060, 1389, 8027, 11080, 8937, 2107, 7781, 7504, 7927, 8123, 6009, 5565, 3739, 4959, 5990, 9967, 3765]

*pk.encode()*

897, '0x9 0x8b 0xe9 0x88 0xf6 0x6e 0xd6 0x99 0xb9 0xe2 0xcf 0x43 0x5e 0xaf 0x5b 0x9c 0xbc 0x6f 0xf8 0x0 0x4a 0x18 0x6d 0x71 0x74 0x31 0xd4 0xd5 0xe4 0x4 0x25 0xfb 0xab 0x2e 0x93 0xe9 0xa 0xde 0xdc 0xb7 0x95 0x1e 0x82 0x3b 0x4e 0x25 0xd5 0x38 0x2d 0x68 0x94 0xcd 0x27 0x9a 0x7e 0x8e 0x8f 0x44 0x29 0x65 0x32 0xd3 0x9d 0x71 0xa8 0x1e 0x20 0xf3 0x17 0xe7 0x7f 0x1a 0x8d 0xb5 0x59 0x2c 0x8a 0xa0 0x8b 0xe2 0xc 0x17 0xdb 0x1c 0x68 0x6a 0xf8 0x25 0xc5 0x89 0x1 0xf1 0x7e 0xe8 0x16 0x13 0xbc 0x21 0x42 0x81 0xa6 0x83 0x82 0x27 0x9c 0xf3 0xe 0x61 0x34 0x48 0x11 0x6c 0x82 0x3f 0xd1 0x5d 0x50 0x52 0x95 0xd4 0x12 0x8e 0xb2 0xc5 0x38 0x2f 0xa3 0x59 0x75 0x35 0x57 0x6a 0x4 0xdb 0x37 0x14 0xa9 0xa8 0x96 0x59 0x5c 0x9b 0xc4 0x98 0x6b 0x5d 0xd8 0x26 0x46 0xe1 0xf9 0x78 0x4d 0x2f 0xe2 0x49 0xa5 0xf0 0x47 0xfd 0xcf 0x3a 0xa0 0xb5 0x8c 0xc7 0x7b 0xce 0xed 0x75 0x29 0xf1 0x82 0xc0 0x54 0xae 0x7c 0x81 0x11 0x74 0xd1 0x6f 0xe4 0x2d 0x8e 0xe1 0x85 0x6 0x3 0xb 0x5c 0x8 0x2c 0x77 0xe5 0xc0 0xe1 0x4a 0xb0 0x60 0xa0 0x4c 0x15 0xda 0x2a 0xaa 0xc6 0xd9 0x7c 0x90 0x9c 0x6c 0xd9 0x53 0xb5 0x69 0x29 0x89 0x9d 0x40 0x2b 0xa6 0xcd 0xef 0x41 0x51 0xb9 0x47 0x65 0xc4 0x6a 0x59 0xa5 0xa8 0x7e 0x59 0x1 0xe2 0x44 0x26 0x92 0x9 0x55 0xe6 0x91 0x66 0x6f 0x2c 0x4a 0x96 0x16 0xe0 0x88 0x5 0x54 0x2 0x11 0x2f 0x4f 0xde 0x3b 0xd6 0xd 0xe0 0xf5 0x19 0xf9 0xb1 0x98 0x23 0xb8 0xb0 0x19 0xed 0x15 0xb0 0x91 0xd7 0x2 0x2e 0xb 0x52 0x86 0xed 0x54 0x6 0xc4 0x65 0x4e 0x8c 0x1e 0xe2 0x7b 0xec 0x90 0xb4 0xee 0x6 0xe9 0x7d 0xa7 0x62 0xbe 0x6c 0x96 0x88 0xd8 0xd6 0xc0 0x2d 0xad 0x31 0x7b 0xcc 0x12 0xe7 0x7a 0x64 0x8a 0x41 0x4a 0x1a 0x52 0x83 0x49 0x9 0x43 0xdc 0x51 0xb7 0x4 0x30 0x49 0x92 0xb 0xb 0xc6 0x90 0x12 0x43 0x30 0xe0 0xcf 0x8 0xb6 0xb1 0x87 0xd1 0x9c 0xa4 0xad 0x78 0xbd 0xfd 0xaa 0x98 0x95 0x7a 0xa7 0xb1 0x6b 0xf5 0x18 0xdb 0x5a 0x3d 0xf6 0xd5 0xeb 0x67 0x41 0x2b 0x60 0xfa 0x62 0x68 0xd6 0xa1 0xff 0x98 0xf8 0xc7 0x61 0x5b 0x14 0x3c 0x4b 0x54 0x16 0xf6 0xd5 0x11 0x3c 0x48 0x19 0x20 0xb4 0x8 0x17 0x44 0x42 0x90 0x32 0x9a 0x4f 0x49 0x31 0x20 0x14 0x6 0xb 0x52 0xd9 0xee 0x4f 0xe6 0xfa 0xe1 0x5f 0x43 0x5b 0x2e 0x45 0x2d 0x52

0x86 0x22 0xe4 0x2 0xdc 0xf0 0x4a 0xc3 0x47 0x76 0x8e 0x30 0x81 0xd1 0x72 0x40 0x2a 0x7d 0x32  
 0xe7 0x24 0x1a 0x9a 0xd9 0x44 0x20 0x89 0xb7 0xb6 0x65 0x2f 0x18 0x25 0x77 0x9 0xdf 0xdb 0xaa  
 0x7a 0x86 0xe9 0x66 0xaf 0x5f 0x58 0x6e 0xc5 0xd6 0xab 0xb0 0x4c 0x1f 0xa9 0xa2 0xed 0x4 0xe 0xa6  
 0x2 0x2b 0xf8 0x7d 0x89 0xf3 0x61 0xd6 0x59 0xd4 0x38 0x13 0x61 0xa9 0x4f 0x9d 0x7c 0x85 0xda  
 0x24 0x8d 0x3e 0x40 0xfd 0x13 0x83 0x17 0x22 0xf7 0x51 0xb9 0x9b 0xfb 0x50 0x62 0x25 0x60 0x59  
 0x29 0x7 0x58 0xd3 0x71 0xa5 0x42 0x7d 0xc6 0x86 0x2b 0x7e 0x3c 0xf6 0x1 0xb3 0x8a 0x5d 0x3f 0x91  
 0xc6 0x51 0x8 0x63 0x18 0x21 0x76 0xfa 0xf5 0x15 0x4e 0xd1 0x58 0x6b 0x14 0xb8 0x77 0xfe 0x4c  
 0x47 0xa6 0xb2 0x17 0xf7 0x33 0x2a 0x34 0x13 0x3a 0xa9 0xf4 0x33 0x20 0x42 0x1d 0x7c 0xc1 0x87  
 0xb8 0x40 0x50 0x16 0x8d 0xef 0x66 0xdd 0x81 0xe6 0x7e 0x96 0xf4 0xe2 0x24 0x95 0x75 0x3e 0xcc  
 0x69 0xb1 0x75 0x86 0xb6 0x78 0x9d 0x7b 0x58 0x88 0x92 0xbb 0x7b 0xca 0x26 0xe8 0x72 0xdb 0x20  
 0x1c 0x21 0x53 0x98 0xa4 0x59 0x96 0x96 0xe 0xf5 0xf9 0x1a 0xa5 0x87 0x7 0x9 0x3f 0x4b 0x35 0x42  
 0x56 0x67 0x7d 0x77 0x51 0x64 0x42 0xe1 0x8b 0xfe 0x90 0x97 0xd9 0xcb 0x39 0x2c 0x29 0xd5 0xa7  
 0x3e 0x9d 0x76 0x13 0x76 0x1c 0x97 0x5b 0xa1 0xdc 0x68 0xfe 0x59 0x85 0xdf 0x28 0x3b 0x3f 0x16  
 0x5e 0x25 0x55 0x48 0xc 0x9e 0x56 0x57 0x80 0x5a 0xec 0x9a 0xa9 0xb5 0xa8 0x5b 0xd9 0x13 0x88  
 0x7f 0xc6 0x61 0xb8 0x11 0x7 0xa9 0x34 0x92 0x66 0x58 0xdb 0x1c 0x8c 0xa3 0x8d 0x3a 0xa9 0x8 0xc  
 0x28 0x11 0x36 0xcb 0x2a 0x61 0x20 0xe 0x26 0xc5 0x3a 0xe0 0xac 0x95 0x6d 0x7d 0x86 0x60 0x57  
 0xf3 0x88 0xec 0x71 0xb0 0x76 0x47 0xec 0x2d 0x6b 0xb1 0xad 0x3f 0x82 0xb6 0x87 0x78 0x74 0x6  
 0xc1 0xb9 0x3a 0xa3 0xeb 0x61 0x84 0xd 0x5b 0xf1 0x97 0x32 0x84 0xd2 0xa5 0x11 0x2a 0x8b 0x14  
 0x67 0x6a 0x6c 0xba 0xe7 0x1e 0xda 0x14 0xd2 0xa4 0x80 0x94 0xed 0x6 0xa3 0x11 0xd4 0x9b 0x64  
 0x9 0x99 0x42 0x76 0x9e 0x79 0x81 0xec 0x6f 0x5b 0x4a 0xfb 0x47 0x27 0x1 0x26 0x8f 0x65 0x67 0xdb  
 0x98 0x52 0x15 0x4 0x54 0xd3 0xda 0xa0 0xc2 0x92 0x1f 0xaa 0xbd 0x2b 0x1f 0x2a 0x17 0x47 0xe2  
 0x51 0xe7 0xec 0x6d 0xe5 0xb0 0xc8 0x25 0x41 0xb3 0x4f 0xee 0x71 0x48 0xe3 0xe1 0x42 0xc3 0x42  
 0x44 0xf4 0xfc 0xf7 0x74 0xa2 0x70 0x11 0x79 0xa8 0xc6 0x83 0x21 0x87 0x2b 0xbc 0x4d 0x12 0x10  
 0x5f 0x7c 0x15 0xb5 0xf5 0xba 0xd2 0x22 0xe9 0x20 0xed 0xe6 0x57 0x54 0x1e 0xf7 0x7e 0xed 0x77  
 0x95 0x6f 0x4e 0x9b 0x4d 0x7d 0x76 0x69 0xbb 0xce 0xb5'

## Приклад розгортання ключів для $n=1024$

$$sk = SecretKey(1024)$$

Private key for  $n = 1024$ :

$f = [0, 2, 1, -2, 0, 2, -3, -1, 3, 2, -3, 0, -4, 3, 2, 0, 1, -6, 1, -6, 1, -2, -1, 0, 2, -1, -4, 0, 3, 0, 3, 2, -4, 5,$   
 $-1, 1, 2, -2, 1, 3, 0, 3, -1, -2, -7, 1, 2, -2, -1, -1, -1, 4, -5, 1, 0, -2, -2, 2, 2, 4, -2, 1, 3, -1, -4, -3, 0, 1, 1, 0,$   
 $5, -2, 0, 3, 2, 1, -3, -3, -1, -1, 3, 1, -7, 0, 2, 2, -4, -1, 0, -1, 0, 0, -3, -1, -5, 2, 5, 2, -1, -3, 0, -1, -5, 5, -3, 2,$   
 $1, 2, -1, 1, 2, 0, -3, -3, 2, 3, 3, -2, -1, -1, -5, -3, -1, -4, 2, 3, -2, -3, -5, 4, -2, 2, 3, -2, -6, -1, 0, -1, -1, -3,$   
 $-6, 1, -6, 6, 0, -3, -1, 1, 1, 1, -6, -4, 2, 2, -3, 2, 3, 2, 1, -2, -3, 2, -1, 0, -4, 4, -5, 1, -2, -2, -4, 4, 1, 3, 4, -2,$   
 $-4, -3, 3, -2, 1, -2, 0, 3, 0, 3, -1, 2, 4, -1, 3, 2, -1, 0, -4, 0, 1, 1, -1, 1, -4, -4, 2, -1, 1, 0, 0, -5, 3, 3, -3, 2, 2,$   
 $-5, 1, 2, 0, 1, 3, -5, 3, 2, -3, -3, 1, 3, -1, -7, 1, 4, 1, -2, -1, -1, 0, -1, -4, -3, 6, -1, 3, 0, -2, 1, 4, 0, 2, -2, 3,$   
 $1, -2, 1, 4, -5, 5, -2, -2, 2, 8, 3, 1, 6, 1, 0, -2, 1, 2, 3, 2, 3, 6, -5, 0, -1, 3, -4, 1, 3, -2, 4, -3, -2, -2, -2, 1, -2,$   
 $1, 0, 1, 4, -2, -1, 0, -3, -1, 0, -4, 2, 0, 1, 2, -7, -2, 3, -1, -5, -4, -1, 2, -4, 2, 3, 3, 5, 1, 1, 3, 4, 2, -1, 0, -3, 2,$



-3, 5, -1, -6, 2, -2, -2, -5, 3, -3, 3, 0, 4, 3, 0, -2, 1, 0, -4, -3, 7, 0, -3, 1, -2, 2, -1, 7, -1, -3, 4, 2, 0, -4, -4, 1, 2, -3, -2, 1, -3, 5, 2, 1, -2, -3, -3, -1, 2, 1, -6, 3, 1, -2, 5, -1, 0, -2, 2, 0, 2, -2, -1, -4, -2, 1, 3, -2, 1, 3, -2, 0, -4, 4, -4, -1, -2, 1, 1, 1, 4, 3, 0, 6, -1, 0, -1, -2, 2, -4, 1, 3, -2, 1, 2, -3, -1, 3, 2, -1, -2, 2, 2, 5, -2, -3, 1, 3, -2, -4, -5, 5, -5, 2, 4, -4, 2, -1, -1, 4, 1, 0, -5, -2, -4, 0, -1, 0, 2, 3, -7, -2, 0, -6, -4, 2, -6, 2, -6, 3, 6, -3, 3, 0, -5, 0, 3, -6, 0, -3, 0, 5, -1, -2, 3, -5, 0, -1, 1, 4, -5, 0, -3, -5, -2, 0, 2, -1, 3, 0, -1, -4, -1, 3, 1, 0, 1, 1, 1, 0, 3, 2, 3, -3, 2, -1, -6, -8, -3, -1, -4, -3, -4, -3, -2, 5, 1, -2, 2, -6, -4, -4, -5, 3, 5, 0, -5, 2, 4, 0, -1, 1, -1, -6, 3, 0, 0, 1, 3, 3, 2, 1, 3, -2, -1, 4, -2, 0, 0, -5, 4, 0, 0, -1, 4, 1, -3, 0, 3, -6, -5, 2, 2, 2, -6, 4, 0, 1, 2, 2, 6, 2, 1, 1, 3, 2, 5, 0, -1, 2, -3, -2, -2, 0, 2, 2, -4, 2, 4, -3, 0, 1, 1, -1, -5, -3, 2, 5, -3, 5, 11, 0, 1, -1, -1, -2, -2, 0, -2, -2, 4, -1, -5, -1, -5, 1, -3, 1, -1, -2, 0, -3, 0, 1, 1, 0, 0, 4, 3, 0, -3, -2, 0, -2, -2, -4, 4, -1, -3, -3, 6, 2, 3, -2, -4, -1, 0, 1, 1, 3, 1, -1, -2, 5, -3, -3, -1, 0, 1, -2, -1, 3, -3, 0, 2, 5, -2, 1, 1, 5, 0, 4, -2, -2, 0, -4, 2, -1, 1, 2, -1, -4, -1, -2, -2, 3, 3, -2, 2, 0, 1, -2, 4, 1, 4, 1, 6, -3, -2, 5, 3, -1, 1, -3, 1, -1, -3, 1, -4, -5, -2, -2, -3, 4, -2, 4, -2, 1, -3, 8, 0, 0, 0, 2, -1, 0, 1, 2, -4, -1, 1, 2, -5, -1, 2, 0, -4, 1, 1, 3, 1, 1, 1, 2, -1, 1, -2, 0, -1, 2, 2, -5, 2, 0, 0, 0, 1, 2, 3, 3, -3, 2, -1, 1, 7, -4, -1, 4, -3, 3, -1, 6, 1, -1, 4, -1, 3, -3, 3, -4, -6, 3, -2, -2, -1, 2, 4, -3, 3, 0, -4, -3, -1, 1, 4, -4, 1, -2, 2, 4, 3, 1, -2, -4, -2, -2, 6, -2, -7, 2, -3, -1, -1, -2, -1, 4, 1, 6, 1, 3, 1, 1, 0, -3, -5, 1, 6, 0, 3, -1, -3, -1, 3, -2, 1, -2, 2, 2, -1, 4, 1, -1, 0, 3, 1, 0, 4, 2, -2, -8, 1, -2, 3, 1, 0, 1, 2, -2, 2, -1, 0, -1, -7, 1, -4, -4, 1, -3, 1, 4, -2, 4, -1, 1, 5, -3, 3, -8, 2, 3, 10, -2, -6, 0, 0, -5, 3, 3, 5, -4, 1, 1, 4, -1, 2, -5, 4, 2, 1, -1, 4, -2, -3, 0, -2, 1, 2, -4, -5, 2, -2, -1, 2, 5, 1, 6, 2, 7, 3, 0, 0, 2, 3, -2, 3, 4, -1, 2, -2, -2, 0, 2, 3, -8, -1, 0, 2, 1, 2, 3, 2, -4, -3, -2, 2, 0, 0, -6, -4, 2, 0, 1, -2, 1, -3, -1, -1, 0, 5, -2, 0, 3, -3, 1, 0, -3, 2, 4, -3, 1, 2, 1, -1, -1, 3, 1, 3, 2, -6, 1, 6, -2, 2, -1, -4, 3, 3, 1, 1, -5, -2, 3, -2, -3, -2, -2, 2, -1, 0, -1, 0, -1, 2, 3, -2, -4, -4, -2, 3, -2, -1, -4, 3, -6, 4, 7, 1, 0, -1, -2, 5]

$g = [-1, 1, -3, -4, 5, 3, 3, 1, 4, -2, 2, -1, -3, -2, -3, 2, 1, 2, 1, -2, -3, -1, 2, 0, 4, -1, 0, 2, 2, -5, 1, 3, -6, -3, 1, 2, 0, 0, 2, -3, 6, 5, 3, 1, -2, 3, -4, -7, 1, 0, -2, 1, 1, 0, 0, 2, -4, -2, -1, -3, 2, -3, -4, -1, -5, -2, 2, 2, 0, 2, 0, -1, 0, 1, 3, 0, -3, -2, -2, 0, -3, -3, -2, 2, -2, -2, 2, 2, 2, -3, -3, 1, 1, 4, -3, -1, -1, -6, -1, 2, -5, 5, 3, -3, -3, 2, 0, -1, 1, -3, 0, -1, -6, -1, -4, 3, -2, -4, -2, 3, -1, 0, 2, 2, 0, -6, 0, 0, 0, -1, 7, -2, -1, -2, -1, 0, -1, 0, 0, 1, 0, 2, -2, -2, 2, 5, 2, -3, -6, 2, 4, 1, 0, -1, 4, -1, -3, 0, -2, 0, -1, 3, -2, -1, 0, 0, 3, -2, -1, 2, 1, -1, 3, -3, 1, -2, 4, -3, 0, 1, 3, 0, 3, 0, 1, -3, -1, 4, 4, 1, 0, 3, 2, 1, 2, 0, 5, -2, 1, 0, 2, -3, 1, 5, -6, 4, -4, -1, -2, -2, 3, 4, 3, 1, 1, -2, 1, -3, -3, 3, -2, -5, -3, 0, -4, 0, -2, -1, -2, -3, -5, 0, 6, 0, -1, 3, 2, -2, -2, -8, -2, -3, -1, -4, 3, -2, 2, -2, 5, 9, -4, -1, 1, -3, 2, -2, -4, 1, -6, 1, -1, -5, -1, 5, -3, 4, 1, -1, -1, 0, -4, -4, -1, -1, -2, -2, -3, 0, -2, -3, -2, -3, -2, 2, 1, -6, -3, 2, -1, -1, -1, 1, 0, -1, -3, 6, -4, -3, 2, 3, -1, 1, 4, 0, 1, -4, 2, 1, -3, 2, 5, -1, 4, 1, 0, -2, -3, 5, 3, 2, -3, 1, 2, 2, 1, 2, -1, 1, 0, -4, -2, 0, -2, -2, 0, 0, -2, -5, -3, -3, -3, -1, 1, 0, 0, -1, 1, 0, 0, -1, 0, -2, 3, 1, 2, 2, 4, 0, 1, 2, -2, 2, -1, 4, 1, 1, 4, 3, -1, -2, 0, -2, -2, -6, -1, 3, -1, 0, 2, -2, 4, -1, -2, -2, 1, 1, -2, -1, -1, -6, -6, 0, 2, -2, -3, -1, -3, 5, 5, 2, -2, 1, -3, -2, 1, 7, -2, 1, 2, -1, -1, 2, 0, -3, 2, 2, 1, -2, 0, -1, -3, 3, -2, 1, -2, -3, 0, -1, -2, -1, 0, -2, 3, -3, 1, -4, 0, -3, 3, 0, 0, -2, 1, 3, 0, 2, 3, 4, -4, 3, 0, 5, -1, -1, 1, -3, 4, 4, 2, 7, 2, 3, 2, 0, 3, -5, 3, -1, 2, 6, -3, -2, -2, 0, 2, -3, 1, -2, 2, -4, 0, -4, -2, -2, -1, 0, 4, -1, -6, 4, 0, 3, -3, 1, 4, 3, 4, -6, 0, -1, 1, 2, -5, -1, 0, 2, 0, -8, 1, -2, 1, -4, -1, -6, 3, 1, 6, 0, -2, -2, -1, 2, -2, -1, 2, -1, -1, 1, -5, 5, 4, -2, -1, 3, 6, -1, -2, 1, 5, 1, 0, 1, 0, 6, -2, 3, 4, -3, 0, 0, 1, 2, -3, -1, 4, -3, -3, 2, 0, 3, 1, 1, -1, 3, 1, -5, 3, -4, -5, -4, -1, 1, 7, 6, 1, -3, 1, -6, -2, 5, 0, 1, -1, -2, 2, 2, 1, 1, 0, 0, -4, 0, -2, 0, -1, 4, 2, -2, 5, 1, 2, -4, -3, -3, -3, 1, 5, -3, 4, -2, -1, 2, -1, 2, -5, -4, 7, 0, 2, 4, 0, 3, 4, 0, -8, 1, 1, -2, 0, -5, 3, -2, 1, -1, 3, -5, 1, 3, 1, -4, -6, 2, 0, 2, 0, 0, -1, -2, 1, 3, -3, 7, 3, 1, -2, -3, 3, 0, -3, 1, 0, 3, 1, -1, 0, -2, 4, 0, -4, -3, 2, -1, -1, -4, 3, 2, -1, 0, 2, 2, 4, -2, 4, -2, 2, -1, -3, -1, -2, 0, -1, 1, -2, 0, 3, 3, 4, -7, -1, 2, 0, 5, 0, 6, -1, -2, -1, 2, 2, 3, 4, 0,$

-3, 2, 1, 1, 2, -4, 2, 3, 3, -2, 2, 0, -5, 5, 7, 4, 3, 1, -2, 2, 0, -7, -5, 1, 6, 2, 1, 3, 2, -4, -1, 0, 2, 1, 4, 1, -2, -5, 3, 3, 4, 2, -3, -8, 1, -3, 0, 1, -3, 4, -3, 3, -3, -1, -3, 0, 2, 0, -2, 4, 4, 5, 2, -4, 4, -1, 1, 3, 5, 1, 2, -2, 5, -5, 2, 1, 0, -2, -3, 0, 5, -2, -4, -1, 2, 0, -4, -1, -1, -2, -4, 6, -4, 2, -1, -3, -3, -2, 0, -3, -1, -2, -1, 5, 0, 2, 1, 0, 2, 0, 3, -1, -1, -4, 3, 2, 1, -2, 0, 4, -4, 0, -1, -1, 1, 3, -2, -2, 4, -3, 1, 5, -3, 2, -4, 1, -3, 0, 1, -4, 1, -3, 0, 3, -1, -1, 2, -2, 3, 0, 1, 1, -5, 2, 0, 4, 3, 5, -5, 1, 1, 0, 7, 4, -3, 0, -2, -1, 0, 3, 2, 0, 2, -1, 3, 3, -2, -7, 1, 1, 3, -2, 2, 0, 1, -6, 3, 2, 5, 6, -2, 0, 1, 7, 0, -2, 1, -5, 1, -1, 0, 4, -6, -1, 2, -1, -1, -1, 0, 3, -4, 1, -1, -2, -4, 2, 0, -1, 2, 0, -1, 0, 1, -2, 0, -2, 5, -1, -1, 3, -7, 0, 2, 4, 1, -1, -2, 5, -2, 2, -1, 2, -1, 1, 3, 0, -2, 0, -2, -2, -6, 5, -1, -1, -2, -1, 2, -6, 2, 1, 2, -7, 7, -2, -2, -1, 0, -7, 2, -6, 3, 0, 1, -3, 1, 0, 0, -3, 5, 0, 3, 5, -3, -2, -2, -1, -2, -6, 1, 2, 1, -2, 0, -3, -1, -1, 1, 3, -2, -5, -1, -4, 3, 1, -1, 3, 1, 1, 1, -1, -3, 0]

$F = [11, -45, 35, -39, -26, -11, 54, -32, 0, -16, 46, 0, -18, -48, -27, 21, 2, 1, 28, -35, 39, 1, -28, -15, -37, -38, 11, -32, 81, -10, -2, 52, 58, -19, -10, -10, 26, -3, 1, 53, -8, -44, 22, -11, -41, 40, 13, 60, -17, -27, -33, 38, 51, -61, -7, -9, 22, 10, 41, 5, -45, 1, 8, -35, 24, -58, -34, 17, 8, 18, -14, -30, 7, 32, 0, -21, 8, -6, -14, -67, 26, 2, 20, -32, -12, 28, -13, -31, 47, -29, 1, -19, 22, 24, 19, 10, 5, 31, 46, -41, -31, 2, -20, 10, 58, 16, -4, -43, 26, 10, -4, -37, 17, -9, -17, 6, 59, -6, 23, 3, 1, 17, 39, 22, -3, 15, -18, -3, -22, 4, 0, -44, 7, 35, 51, 36, -66, 34, -5, -25, -27, -61, -27, 4, -17, -12, -7, 15, -18, 3, -5, 0, 31, -20, 3, -3, 23, -38, 5, 19, -31, -12, 8, -10, -29, -30, 14, 23, -5, -16, -62, 13, -14, 0, 25, -15, -2, -31, 28, 10, -34, 11, -27, -13, -33, 56, 6, 34, -3, -8, 31, 22, 50, 43, -17, 9, 38, 3, -8, -3, 6, 21, -48, -48, 30, -2, -55, 46, 2, 11, -7, 23, 13, -35, -18, 8, 14, -42, -3, 50, -8, 34, -10, -13, -16, 11, -9, -22, -9, 20, -31, -51, -43, -12, -10, -6, -23, 56, 29, -16, 0, -17, -13, -40, -6, 33, -13, -10, 7, 12, 43, 3, -19, 8, 30, -5, -19, -16, -30, 31, -18, -10, -30, 22, -10, 1, 6, 16, 6, -1, -70, 7, -17, 19, 76, -5, 6, 38, 8, 23, -12, -21, -33, 5, 70, 59, -11, 45, -51, 20, -9, -6, -22, 7, -12, -2, -52, 32, 8, 16, -27, -38, 12, 55, -24, -3, 25, 54, 17, -30, -33, 45, 3, -20, 19, -10, 17, -16, -62, 7, 39, -6, -11, -18, 0, -17, -8, 46, 23, 5, 1, -24, -38, 40, -7, -13, 18, -34, -19, 16, -45, -24, 7, -11, 31, 37, 51, 21, 39, 47, 14, -32, -3, 16, 34, 6, -59, -13, -36, -6, -39, 26, -25, -36, -19, 17, 45, -39, 23, -15, -16, 13, -20, 47, 3, 9, 38, 25, -26, 10, -4, -1, 4, 33, 8, -5, -14, 4, -25, 1, 19, -17, -22, -36, 10, -15, -8, 32, -18, -68, 18, 3, 36, 22, -18, 7, 20, 40, -21, -72, -5, -40, -5, 2, 34, 16, -13, -17, 10, 3, -48, 9, 54, -25, 32, 14, 17, 12, 17, 6, 16, -22, -8, -18, -7, -64, 39, 22, 42, -21, 33, 19, 10, 22, 28, 15, -22, 29, -9, -25, -2, -13, 56, -1, -10, -31, 64, -47, 25, 67, -20, -26, -36, 30, 50, -31, 13, 1, 22, -19, -1, -7, -14, -33, 26, -31, 1, -20, 24, 5, 21, 14, 22, -37, 53, -4, -17, -22, -10, -13, 12, -80, -15, -27, -34, -5, -17, -10, 13, -33, 5, -19, 42, 6, 9, 30, -18, 40, 4, -23, -7, -18, 2, -11, -52, -9, -58, 35, 47, -57, 18, -40, 43, -14, 9, 0, 45, -61, -2, 46, 27, 56, -11, -19, -16, 11, 25, 5, 9, -46, -27, 14, -17, 26, 5, -28, 20, -1, -44, -33, 34, 25, -23, 2, 12, 9, -19, -8, -11, -31, -2, -29, -6, 24, -18, 9, -26, -8, 1, 5, 19, -40, -20, -8, 9, 19, 3, -5, -20, -1, -3, 27, -25, 22, -36, -42, -24, -34, 1, 20, 1, 10, -37, -8, 36, 24, -7, 22, -22, -25, 22, 4, -5, -9, -11, 29, -10, 19, -15, 2, -12, -38, 10, 3, -63, -9, 16, 11, -6, 55, 27, 0, 0, 31, 34, -20, -5, -7, -20, 3, -10, 11, -30, 15, -21, -4, 8, -21, -61, -17, -26, -6, 22, 19, -55, 21, 8, -30, -17, 2, 16, 21, -26, 13, -21, -16, 23, -19, 16, 12, -35, 6, 14, -48, 18, 33, -23, 30, 8, -3, 12, -5, -31, -60, 17, 9, 20, 24, -6, 24, -39, -12, 90, -3, -11, -11, 14, 9, -33, 5, 2, -34, -9, 22, 21, 7, 22, 50, 8, 14, -65, 19, -36, 36, 0, -6, -44, 35, -1, 29, 24, -34, 5, -17, -3, 37, -41, -32, 17, 36, -30, -5, 66, 9, -5, -67, -38, -13, 7, 24, -18, 11, 34, 10, -46, 39, 17, -92, -16, -10, 47, 51, -48, -11, -5, 17, -1, -50, 24, 41, -1, 20, 3, 9, -15, -13, 30, 23, -29, 5, -13, -1, -16, -32, -6, 12, -38, 22, 16, 40, 51, -27, 1, 12, 6, 26, -6, -2, 0, -37, 50, 32, -3, -13, 3, 6, -61, 17, -60, 29, 1, -18, 34, -9, -9, 6, -13, 6, 8, 38, 11, -26, 3, -4, 1, -13, 23, 2, -30, 10, 22, 6, -28, -18, -10, 3, -27, -24, 48, -25, -34, 33, 36, -4, 15, 1, 30, 12, 10, 1, -46, -35, -30, -44, -19, 4, -36, -39, 23, 43, -40, 2, 10, 27, 52, -46, 36, 11, 49, 4,$

-11, 46, -18, -18, -21, -27, 40, -32, 12, -21, 6, -22, 1, -14, 15, -67, -10, 44, -33, 16, 54, -50, 32, 8, -25, -27, 1, 24, -25, -55, 62, 9, 17, -21, 60, -10, 34, -22, -8, -48, -15, 17, -32, 2, 27, -52, -10, 8, -7, -8, -26, -22, -14, -12, 37, 1, -37, -36, 54, -25, 18, -12, 4, -14, -15, 11, 25, -38, -14, -2, 1, 41, -10, -44, 7, -14, 31, -5, -48, -5, -33, -32, 8, 7, 57, 0, 17, 41, 42, -39, 15, 9, -8, -19, -31, 40, 26, -31, -8, -12, 75, 3, -8, -19, -14, -1, -36, -15, 5, 38, 23, -36, 18, -11, 27, -20, 0, 8, -15, -20, -28, -21, -4, -56, 1, 39, 16, -4, 54, 32, -64, -18, -39, 7, -30, -23, 2, 22, -54, -9, 4, -39, -10, -68, -13, 4, -7, 39, 20, -4, 40, 17, -2, 35, -25, 3, -48, -16, 25, 41, -11, 31, 14, 1, -34, -35, 19, -32, 6, -17, 39, 63, -10, -19]

$G = [-1, -24, 23, 4, -38, -30, 11, -19, -12, 17, -22, 34, -11, 20, 32, 5, 7, -22, -8, -20, 18, -13, 29, 17, 56, 18, -31, -34, 15, -38, -1, 11, -43, 24, 19, -5, 38, 1, 21, 46, 0, 2, 5, -7, 31, -33, 26, 73, -18, -5, -5, 5, -1, -9, -10, -16, -2, 30, -39, -21, 28, 9, 7, -67, 31, -2, -11, 5, 44, -24, 0, 8, -17, 12, -16, 47, -17, 27, 34, 25, 1, 24, 13, 36, -21, 32, 60, -49, -50, 23, 37, -6, 6, 21, -23, 12, -19, -13, 1, -6, 15, 2, 19, 31, -30, -9, 8, -9, -57, -25, 1, 25, -3, -21, -62, -24, -48, 8, -48, -12, -12, -10, -36, 9, -3, 0, 52, 6, -25, -20, 1, -11, -2, -62, 0, 2, 37, 9, 45, -1, -12, 29, -12, 20, 9, -3, 52, 0, -75, -10, 6, -22, 0, -32, -12, 13, 39, 20, -22, 16, -11, -10, -48, 4, -17, -38, -6, 23, 14, 5, -9, 16, 27, -22, 1, -43, 44, 39, -18, 18, -15, -7, -14, -41, -24, -11, -12, 34, 8, 31, 11, -25, -7, 52, -25, -16, -7, 12, 6, 28, -11, -1, 17, 34, -40, 4, -27, 15, -26, 24, -40, 19, -4, -6, 25, -37, -12, -14, -25, 10, 14, -7, 26, 12, -42, 8, 17, 20, 36, 16, -13, 17, -5, 53, 19, 4, -16, -33, -8, -10, -7, 6, 17, -6, 35, -8, 17, 16, -19, -4, 28, 1, -15, -14, 4, 19, 11, -5, 25, 3, -4, -21, 8, -44, 31, -5, 34, -3, -44, 12, 44, 6, -37, -8, 0, -29, -8, -27, -12, 20, -36, -26, 9, -39, -9, 1, -28, 2, 19, -28, 35, 22, 3, 10, -45, 0, -37, 17, -29, 42, -4, -19, -4, 19, 41, -19, 11, 16, -13, 13, -6, 21, 32, 8, 20, -5, 14, 25, 0, 14, 22, -21, -15, -11, -16, -10, -34, -56, -1, -23, -12, 8, 17, -20, 1, -40, 27, -4, -18, -28, -8, 19, 28, -3, 2, -13, 8, 0, 17, -19, 20, 9, -32, 5, 20, -9, -24, -1, -19, 45, -9, 16, -10, -23, -3, -26, -14, 19, -45, 30, -25, -37, 5, -25, 39, -20, -42, -35, -12, -17, 4, -30, 13, 3, 2, 35, -12, -20, -9, -34, -4, -12, 16, 60, -3, 31, -31, -34, 28, 50, 63, -17, 2, 42, 39, -23, 46, 4, 14, 16, -27, -4, -59, -1, 23, -35, -32, -26, 60, 25, 4, -22, 3, 20, 16, -26, -13, 9, 8, -7, -22, 34, -37, -37, 14, 14, -8, 29, 5, -14, -11, -41, -9, 17, -34, 5, 10, 23, 20, -17, 11, 24, 0, 11, -35, 0, 5, 28, -55, 13, -3, 34, 20, -44, 8, 27, -11, 7, -25, -1, 17, 11, 41, -10, -55, -45, 30, 0, -22, 12, -14, 59, 0, 1, 47, 10, 1, 11, -42, -41, 19, 9, -28, -41, 35, 24, 36, 0, -48, 14, -15, 16, 47, 3, -9, 8, -1, -3, 13, -11, -21, 14, -22, 18, 24, 39, 30, -1, 0, -48, 8, 39, -38, -8, -36, 21, -10, -16, -16, 9, -18, -22, -47, -47, -20, 34, -38, 10, 17, 2, 19, -20, -49, -18, -37, -36, 17, 25, -8, -4, -66, 33, 17, 6, 18, -35, -20, -11, 45, 5, 37, 28, -15, 38, 0, 34, 21, -9, 2, -30, -37, 15, 17, -8, -16, -6, 36, 9, -14, 42, 11, -29, -11, -24, -5, -12, -17, -4, -53, -9, -38, -61, 18, 46, -16, 23, 4, 35, 7, 23, 11, 2, -16, -55, 27, -26, 10, -61, -2, 12, -20, 32, -10, 48, -50, 1, 5, 9, -16, -34, -53, 41, 12, 26, -5, 7, 13, 21, -8, -8, -15, 16, -10, -8, 12, 4, 5, -32, 4, 11, -16, -20, 5, -30, -19, 0, 12, -42, -12, 10, 34, 13, 0, -6, -16, 68, -27, 50, -30, -17, 64, -15, -11, -45, -3, -22, -9, 9, 40, 21, 49, 18, -23, -22, 72, -2, 26, 0, -19, 28, -13, -36, 18, 6, -38, 6, 18, -8, -2, -17, 15, -54, 26, 1, -53, -34, -11, -20, -18, 13, -50, -4, -70, 26, 63, -18, -25, 3, 6, -16, -9, -24, 40, 40, 20, -44, 42, 7, 11, 8, -4, 19, 14, 37, 5, 19, 17, 15, 23, 17, 22, -36, -31, -8, 10, -32, -16, -6, -12, 18, -13, -25, -3, -10, 11, -33, -74, 6, 17, -9, -32, -21, 23, 7, -29, -38, -3, -18, 18, 17, -23, 5, 30, -31, -5, 27, -3, 54, -20, 57, -3, 23, 0, -9, -6, -1, -8, 20, 9, -34, -6, -22, -23, -26, 20, -21, 8, 18, 6, 12, -26, -19, -23, -31, -4, 0, 8, -16, -24, -33, -13, -34, 55, 44, -5, 33, -13, 38, 34, -20, 35, 7, -24, 10, 37, 59, -32, -29, -15, -10, -8, -2, 25, 1, 7, -8, 7, 22, 1, 5, 21, 20, 24, -10, -26, -16, -24, -50, 21, 0, -16, -31, -38, -44, 36, -9, -33, 28, 34, -1, -21, -2, -31, -33, -13, 7, 5, 3, 13, 3, 22, 9, -5, -41, 7, 82, -19, 1, -23, 1, 3, -15, 9, -10, -43, 19, -5, 7, 36, 24, 5, 1, -6, -13, -4, -18, 18, 0, -31, 2, 46, 52, -1, -30, 5, -14, 12, 33, -5, 5, -4, 34, -7, -1, -63, 0, 16, 18, -1, -22, 24, 12, -2,$

-43, -10, -27, 34, 20, 15, -28, 6, 36, 39, -5, 32, 37, -53, -9, 11, -38, 10, 64, -17, -21, 20, 1, 0, 11, -20, 27, -23, 33, 38, 51, 27, -18, -2, -17, 16, 3, 2, -7, -18, -53, -11, -6, -58, 7, -24, 15, 29, 27, 1, 36, 14, 20, -22, -2, 2, 14, -20, 7, -47, -60, 7, -26, 32, -11, 0, 16, 73, 29, -12, -4, -15, 8, 8, 32, -23, -33, -12, -25, 7, -7, -3, 16, 27, -11, 36, -26, -21, 4, -30, -18, 19, -12, -12, 37, -37, -15, 3, -36, 20, -20, -24, -28, -29, 31, -10, -12, 16, 34, -8, 14]

*sk.encode()*

```
'0x5a 0x0 0x20 0x7e 0x0 0x2f 0x7f 0xc 0x2f 0x40 0xf0 0x30 0x80 0x7 0xa0 0x7a 0x7 0xef 0xc0 0xb
0xff 0x0 0xc 0x0 0xc2 0xf0 0x5f 0xc1 0xb 0xe0 0x43 0x0 0x3f 0xfe 0xe4 0x10 0xbe 0xff 0xff 0xc4 0xec
0x10 0x3e 0xf8 0x20 0x84 0xf8 0x10 0xff 0xf3 0xd0 0x1 0x4 0x1 0x7e 0x0 0x30 0x81 0xf7 0xdf 0xff 0xc
0x1e 0x40 0x8 0x2f 0x3f 0x3 0xf0 0x0 0xf7 0xfe 0xc2 0x14 0x2f 0xfd 0x3 0xfe 0xc5 0xf4 0x20 0x42 0xfc
0x10 0x80 0xf7 0xd0 0x83 0xf 0xef 0xff 0xef 0xdf 0xfc 0x8 0x3f 0xbd 0xec 0x4f 0x82 0xf 0xee 0xbf 0x3
0xff 0xfd 0xe8 0x1e 0x86 0x3 0xdf 0xc1 0x4 0x1e 0xbc 0x8 0x2f 0x42 0xc 0x20 0x7e 0xf4 0x2f 0xc0 0xf0
0x4e 0xc1 0xfb 0xef 0x4 0x4 0x31 0x3e 0xf3 0xd0 0xfe 0x7 0xe0 0x3 0x0 0x3f 0xc2 0x13 0xf0 0xc2 0xfc
0xf 0x0 0x4 0x1f 0xc1 0xf3 0xc0 0xbf 0x4 0x0 0x3b 0xc 0x3f 0x42 0xb 0xb0 0x42 0x0 0x10 0xfb 0xc
0x2f 0x7d 0x4 0x3f 0xf9 0x4 0x40 0x7e 0xff 0xf0 0x3f 0xf3 0xd1 0xbf 0xc 0xf 0x81 0x10 0x0 0xbe 0xc
0x1f 0x81 0x13 0xb1 0x7e 0xf8 0x22 0x3 0x4 0x60 0x40 0xf8 0x10 0x83 0x8 0x31 0xbb 0x3 0xf0 0xfc
0x4 0x3f 0x84 0xf7 0xef 0xbe 0x7 0xe0 0x40 0x4 0x4f 0xbf 0x3 0xdf 0xc0 0xf0 0x20 0x1 0xb 0x9f 0x83
0xff 0xbf 0x3f 0xb 0xc0 0x83 0xc 0x50 0x41 0xc 0x40 0xbf 0x3 0xd0 0xbd 0x17 0xfe 0x82 0xfb 0xee
0xc3 0xf4 0x30 0x4 0xc 0xf 0x81 0x3 0xcf 0x47 0x3 0xd0 0x7e 0xb 0xf1 0xff 0xf4 0x40 0x80 0xf3 0xc0
0x42 0xf7 0xe0 0x7d 0x14 0x20 0x7e 0xf7 0xdf 0xc2 0x7 0xa0 0xc1 0xf8 0x5f 0xc0 0xf8 0x20 0x2 0xfb
0xff 0x3e 0x4 0x3f 0x81 0xf 0xe0 0x3c 0x13 0xcf 0xfe 0x4 0x10 0x44 0xc 0x1 0xbf 0x3 0xff 0x82 0xf0
0x10 0xfe 0x4 0x2f 0x7f 0xc 0x2f 0xfe 0x8 0x21 0x7e 0xf4 0x10 0xfe 0xf3 0xb1 0x7b 0x8 0x4f 0x2 0xff
0xf1 0x1 0x3 0xbf 0xbc 0x3 0xf0 0x2 0xf 0x9f 0x80 0xeb 0xc0 0xba 0xb 0xa0 0xc6 0xf4 0x30 0x3b 0x0
0x3e 0x80 0xf4 0x1 0x7f 0xf8 0x3e 0xc0 0xfc 0x11 0x3b 0x3 0xde 0xfe 0x0 0x2f 0xc3 0x3 0xff 0x3f 0xc
0x10 0x1 0x4 0x10 0x3 0x8 0x3f 0x42 0xff 0xae 0x3d 0xff 0xcf 0x7c 0xf7 0xe1 0x41 0xf8 0x2e 0xbc 0xf3
0xb0 0xc5 0x3 0xb0 0x84 0x3 0xf0 0x7f 0xe8 0x30 0x0 0x4 0x30 0xc2 0x4 0x3f 0xbf 0x13 0xe0 0x0 0xec
0x40 0x0 0xfc 0x40 0x7d 0x0 0x3e 0xbb 0x8 0x20 0xba 0x10 0x0 0x42 0x8 0x60 0x81 0x4 0x30 0x85
0x3 0xf0 0xbd 0xfb 0xe0 0x2 0xb 0xc0 0x84 0xf4 0x0 0x41 0xff 0xbf 0x42 0x17 0xd1 0x4b 0x0 0x1f 0xff
0xfb 0xe0 0x3e 0xf8 0x4f 0xfb 0xff 0xb0 0x7d 0x7 0xff 0x80 0xf4 0x0 0x41 0x0 0x1 0x3 0x3 0xdf 0x80
0xfb 0xef 0x4 0xff 0xdf 0x46 0x8 0x3f 0xbc 0xfc 0x0 0x41 0xc 0x1f 0xfe 0x17 0xdf 0x7f 0x0 0x1f 0xbf
0xf 0xd0 0x2 0x17 0xe0 0x41 0x14 0x1 0x3e 0xf8 0xf 0x2 0xfc 0x10 0xbf 0xf3 0xff 0xbe 0xc 0x3f 0x82
0x0 0x1f 0x84 0x4 0x40 0x46 0xf7 0xe1 0x43 0xfc 0x1f 0x41 0xff 0xd0 0x7c 0xef 0xef 0xbd 0x13 0xe1
0x3e 0x7 0xd2 0x0 0x0 0x0 0xbf 0x0 0x10 0xbc 0xfc 0x10 0xbb 0xfc 0x20 0x3c 0x4 0x10 0xc1 0x4 0x10
0xbf 0x7 0xe0 0x3f 0x8 0x2e 0xc2 0x0 0x0 0x1 0x8 0x30 0xfd 0xb 0xf0 0x47 0xf3 0xf1 0x3d 0xf 0xf1
0x81 0xfc 0x4f 0xc3 0xf4 0x3f 0x3a 0xf 0xef 0xbf 0x8 0x4f 0x43 0x3 0xcf 0x7f 0x4 0x4f 0x1 0xf8 0x21
0x3 0x7 0xef 0x3e 0xf8 0x6f 0xb9 0xb 0xdf 0xff 0xfb 0xf1 0x1 0x18 0x10 0xc1 0x4 0xf 0x7b 0x4 0x60
0x3 0xff 0xdf 0xc3 0xf8 0x1f 0x82 0xb 0xf1 0x1 0xfc 0x0 0xc1 0x0 0x40 0xbe 0xe0 0x1f 0x83 0x4 0x0
0x42 0xf8 0x2f 0xc0 0xff 0x90 0x7c 0xf0 0x1f 0x41 0x13 0xe1 0x3f 0x4 0x5f 0x43 0xe0 0x20 0xca 0xfb
0xa0 0x0 0xec 0x30 0xc5 0xf0 0x10 0x44 0xfc 0x2e 0xc4 0x8 0x1f 0xc4 0xfb 0xd0 0x3e 0x4 0x2f 0x3b
0xb 0xef 0xc2 0x14 0x11 0x82 0x1c 0x30 0x0 0x8 0x3f 0x83 0x13 0xf0 0xbe 0xf8 0x0 0x83 0xe3 0xf0 0x2
```

0x4 0x20 0xc2 0xf3 0xdf 0x82 0x0 0xe 0xbc 0x8 0x0 0x7e 0x7 0xdf 0xff 0x0 0x5f 0x80 0xf 0xd0 0x40  
 0xf4 0x21 0x3d 0x4 0x20 0x7f 0xfc 0x30 0x43 0xb 0xa0 0x46 0xf8 0x2f 0xfc 0xc 0x30 0x41 0xef 0xe0  
 0xfe 0xf7 0xef 0x82 0xfc 0xf 0xc0 0xfc 0x20 0xfe 0xf3 0xcf 0x83 0xfb 0xff 0x3 0xe8 0x41 0xc1 0x3 0xff  
 0x85 0xfc 0x1f 0x7c 0x14 0x30 0xc1 0x13 0xe0 0xbf 0xf7 0xef 0x42 0x4 0x20 0x7e 0xf7 0xf0 0x80 0x13  
 0xf0 0x2 0xb 0xb0 0x43 0xeb 0xd0 0x42 0x0 0x0 0xbd 0x18 0x50 0xc1 0xf8 0x3f 0x39 0x4 0xf 0x81 0x4  
 0x0 0x2 0xf3 0xef 0xfd 0xb 0xdf 0x3f 0xef 0xe0 0x82 0x0 0x20 0x3f 0x0 0x10 0xc0 0xf7 0xef 0x80 0xf7  
 0xdf 0x82 0xfb 0xe0 0x82 0xb 0xdf 0x41 0x4 0x4f 0x7f 0xff 0xaf 0xc2 0xec 0x50 0xfd 0xf4 0x20 0x3f 0x7  
 0xd0 0x3f 0xeb 0xff 0x3 0xfb 0xcf 0x83 0xfc 0x0 0x82 0x3 0xa0 0x0 0x3 0xf1 0xfe 0xff 0xef 0xc0 0xfc  
 0x0 0x1 0x0 0x2f 0xbe 0x8 0x50 0xbd 0xe8 0x21 0x1 0x3 0xf1 0x3f 0xf4 0xf 0x80 0xfc 0x3f 0xbf 0x0 0x0  
 0xfe 0xfc 0x20 0x7f 0xf 0xd0 0x7e 0x13 0xd0 0x1 0xc 0x0 0xc0 0x7 0xdf 0xc4 0x10 0x10 0x3 0x8 0x10  
 0x80 0x17 0xe0 0x40 0xb 0xd0 0x45 0xe8 0x4f 0x3f 0xfb 0xe0 0xc4 0xc 0x10 0x7e 0x7 0xdf 0x43 0xfb  
 0xbf 0x40 0xf0 0xf 0xbf 0xfb 0xde 0xc0 0x18 0xf 0xc3 0xb 0xef 0xb8 0xfb 0xdf 0xfc 0xf 0xe0 0xbe 0x14  
 0x9f 0x3f 0x7 0xd0 0xbe 0xf0 0x1e 0x81 0xff 0xbf 0xc5 0xf4 0x40 0x7f 0xfc 0xf 0x3c 0xff 0xff 0xbe 0xf4  
 0xf 0xbd 0xfb 0xdf 0x82 0x7 0xaf 0x42 0xff 0xff 0xc1 0x3 0xff 0x46 0xf3 0xd0 0x83 0xfc 0x11 0x0 0x7  
 0xc0 0x81 0xf4 0x21 0x7f 0x10 0x10 0x3e 0xf4 0x50 0xc2 0xf4 0x10 0x82 0x4 0x2f 0xc1 0x3 0xcf 0x80  
 0xfb 0xe0 0x0 0xfb 0xbf 0x7d 0xf7 0xf0 0x40 0x3 0xf0 0x40 0x3 0xf0 0x3e 0xc 0x10 0x82 0x10 0x0 0x42  
 0xf8 0x2f 0xc4 0x4 0x11 0x3 0xff 0xe0 0x3e 0xfb 0xaf 0xc3 0xfc 0x0 0xbe 0x13 0xff 0xbe 0x4 0x1f 0xbf  
 0xff 0xae 0x80 0xb 0xef 0x7f 0xf4 0x51 0x42 0xf8 0x1f 0x7e 0x4 0x7f 0x81 0xb 0xff 0xc2 0x3 0xd0 0x82  
 0x7 0xe0 0x3f 0xf4 0x3f 0x81 0xfb 0xd0 0x3f 0xfb 0xf0 0x3e 0xf 0xd0 0x7c 0x3 0xd0 0xc0 0x3 0xe0 0x43  
 0x0 0x20 0xc4 0xf0 0x30 0x5 0xff 0xf0 0x7d 0x10 0x40 0x87 0x8 0x30 0x80 0xf 0xb0 0xff 0x8 0x6f 0x7e  
 0xf8 0x0 0xbd 0x7 0xe0 0xbc 0x3 0xcf 0xbe 0xfc 0x1 0x3f 0xe8 0x40 0x3 0xf4 0x11 0x3 0x13 0xa0 0x3f  
 0x4 0x2e 0xff 0x0 0x20 0x38 0x7 0xe0 0x7c 0xff 0xa0 0xc1 0x18 0xf 0xbe 0xfc 0x2f 0xbf 0xb 0xff 0xc1  
 0xec 0x51 0x3e 0xfc 0x31 0xbf 0xf8 0x11 0x41 0x0 0x10 0x6 0xf8 0x31 0x3d 0x0 0x0 0x42 0xf7 0xf1  
 0x3d 0xf4 0x20 0x3 0x4 0x1f 0xc3 0x7 0xb0 0xfc 0xef 0xcf 0xc1 0x1c 0x60 0x7d 0x7 0xaf 0x85 0x0 0x1f  
 0xfe 0x8 0x20 0x41 0x0 0xf 0x0 0xf8 0xf 0xc4 0xb 0xe1 0x41 0xb 0xcf 0x7d 0xf4 0x11 0x7d 0x13 0xef  
 0xc2 0xfc 0x2e 0xfc 0x1c 0x0 0x84 0x0 0x31 0x0 0xe0 0x10 0x7e 0x3 0xb0 0xfe 0x7 0xf0 0xfb 0x4 0x30  
 0x7c 0xe8 0x20 0x2 0x0 0xf 0xfe 0x4 0x3f 0x47 0xc 0x1f 0xbd 0xc 0xf 0x41 0x0 0x30 0x7f 0x3 0xe1 0x0  
 0xf3 0xd0 0xbf 0xff 0xc0 0xc2 0xfc 0x0 0x82 0x13 0xe1 0x3e 0xb 0xff 0x7f 0xf8 0xf 0xc1 0xf8 0x0 0xc3  
 0x13 0x9f 0xc2 0x0 0x50 0x6 0xff 0xef 0xc2 0x8 0x31 0x0 0xf4 0x20 0x41 0xb 0xc0 0x83 0xf 0xe0 0x80  
 0xec 0x51 0xc4 0xc 0x1f 0x82 0x3 0x9e 0xc1 0x18 0x20 0x43 0xb 0xcf 0xc0 0x8 0x11 0x1 0xfb 0xb0  
 0xc3 0x10 0x2f 0x78 0x7 0xd0 0x1 0xf4 0x4f 0x43 0xf7 0xff 0x40 0x8 0xf 0x84 0x10 0x50 0xbc 0x13 0xf0  
 0x43 0x14 0x10 0xbe 0x17 0xb0 0x81 0x3 0xef 0x40 0x17 0xef 0x3f 0x8 0xf 0x3f 0xff 0xef 0x6 0xf0 0x2f  
 0xfd 0xf7 0xe0 0x3d 0xff 0xef 0xc5 0x0 0x20 0x40 0x8 0x0 0xff 0xff 0xc0 0xc2 0x7 0xe0 0x4 0xf0 0xf  
 0xff 0x4 0x3f 0xbe 0x13 0xd0 0x45 0xf4 0x2f 0x1 0xf4 0x0 0x7c 0x7 0xd0 0x3 0xff 0xf0 0xbe 0xc 0x0  
 0x41 0xec 0x20 0x4 0xc 0x5e 0xc1 0x4 0x1 0xc4 0xf4 0xf 0xbf 0x0 0x30 0x80 0xb 0xf0 0xc3 0xfb 0x90  
 0x41 0xf 0xe0 0x80 0x7 0xa0 0xc2 0x14 0x6f 0x80 0x4 0x70 0x3e 0x7 0xb0 0x7f 0x0 0x4e 0xbf 0xb 0xff  
 0xff 0x0 0x3f 0x1 0xff 0xef 0x2 0x3 0xf0 0x80 0xfc 0x0 0x7e 0x3 0xe1 0x7f 0xfc 0x3e 0x40 0x8 0x40 0x7f  
 0xf8 0x5f 0x82 0xfc 0x2f 0xc1 0xc 0xf 0x80 0xfb 0xee 0x85 0xff 0xff 0xbf 0xb 0xa0 0x81 0xb 0x91 0xfe  
 0xfb 0xf0 0x39 0xb 0xa0 0xc0 0x7 0xd0 0x40 0x3 0xd1 0x40 0xc 0x5f 0x7e 0xfb 0xff 0xba 0x4 0x20 0x7e  
 0x3 0xdf 0xff 0x4 0x3f 0xbb 0xff 0xc0 0xc1 0xfc 0x30 0x41 0x7 0xff 0x40 0xb 0xd3 0x23 0xd9 0xe6 0xf5

0x36 0xe0 0x0 0xf0 0x2e 0x0 0xee 0xd0 0xe5 0x15 0x2 0x1 0x1c 0xdd 0x27 0x1 0xe4 0xf1 0xdb 0xda 0xb  
 0xe0 0x51 0xf6 0xfe 0x34 0x3a 0xed 0xf6 0xf6 0x1a 0xfd 0x1 0x35 0xf8 0xd4 0x16 0xf5 0xd7 0x28 0xd  
 0x3c 0xef 0xe5 0xdf 0x26 0x33 0xc3 0xf9 0xf7 0x16 0xa 0x29 0x5 0xd3 0x1 0x8 0xdd 0x18 0xc6 0xde  
 0x11 0x8 0x12 0xf2 0xe2 0x7 0x20 0x0 0xeb 0x8 0xfa 0xf2 0xbd 0x1a 0x2 0x14 0xe0 0xf4 0x1c 0xf3 0xe1  
 0x2f 0xe3 0x1 0xed 0x16 0x18 0x13 0xa 0x5 0x1f 0x2e 0xd7 0xe1 0x2 0xec 0xa 0x3a 0x10 0xfc 0xd5  
 0x1a 0xa 0xfc 0xdb 0x11 0xf7 0xef 0x6 0x3b 0xfa 0x17 0x3 0x1 0x11 0x27 0x16 0xfd 0xf 0xee 0xfd 0xea  
 0x4 0x0 0xd4 0x7 0x23 0x33 0x24 0xbe 0x22 0xfb 0xe7 0xe5 0xc3 0xe5 0x4 0xef 0xf4 0xf9 0xf 0xee 0x3  
 0xfb 0x0 0x1f 0xec 0x3 0xfd 0x17 0xda 0x5 0x13 0xe1 0xf4 0x8 0xf6 0xe3 0xe2 0xe 0x17 0xfb 0xf0 0xc2  
 0xd 0xf2 0x0 0x19 0xf1 0xfe 0xe1 0x1c 0xa 0xde 0xb 0xe5 0xf3 0xdf 0x38 0x6 0x22 0xfd 0xf8 0x1f 0x16  
 0x32 0x2b 0xef 0x9 0x26 0x3 0xf8 0xfd 0x6 0x15 0xd0 0xd0 0x1e 0xfe 0xc9 0x2e 0x2 0xb 0xf9 0x17 0xd  
 0xdd 0xee 0x8 0xe 0xd6 0xfd 0x32 0xf8 0x22 0xf6 0xf3 0xf0 0xb 0xf7 0xea 0xf7 0x14 0xe1 0xcd 0xd5  
 0xf4 0xf6 0xfa 0xe9 0x38 0x1d 0xf0 0x0 0xef 0xf3 0xd8 0xfa 0x21 0xf3 0xf6 0x7 0xc 0x2b 0x3 0xed 0x8  
 0x1e 0xfb 0xed 0xf0 0xe2 0x1f 0xee 0xf6 0xe2 0x16 0xf6 0x1 0x6 0x10 0x6 0xff 0xba 0x7 0xef 0x13 0x4c  
 0xfb 0x6 0x26 0x8 0x17 0xf4 0xeb 0xdf 0x5 0x46 0x3b 0xf5 0x2d 0xcd 0x14 0xf7 0xfa 0xea 0x7 0xf4  
 0xfe 0xcc 0x20 0x8 0x10 0xe5 0xda 0xc 0x37 0xe8 0xfd 0x19 0x36 0x11 0xe2 0xdf 0x2d 0x3 0xec 0x13  
 0xf6 0x11 0xf0 0xc2 0x7 0x27 0xfa 0xf5 0xee 0x0 0xef 0xf8 0x2e 0x17 0x5 0x1 0xe8 0xda 0x28 0xf9 0xf3  
 0x12 0xde 0xed 0x10 0xd3 0xe8 0x7 0xf5 0x1f 0x25 0x33 0x15 0x27 0x2f 0xe 0xe0 0xfd 0x10 0x22 0x6  
 0xc5 0xf3 0xdc 0xfa 0xd9 0x1a 0xe7 0xdc 0xed 0x11 0x2d 0xd9 0x17 0xf1 0xf0 0xd 0xec 0x2f 0x3 0x9  
 0x26 0x19 0xe6 0xa 0xfc 0xff 0x4 0x21 0x8 0xfb 0xf2 0x4 0xe7 0x1 0x13 0xef 0xea 0xdc 0xa 0xf1 0xf8  
 0x20 0xee 0xbc 0x12 0x3 0x24 0x16 0xee 0x7 0x14 0x28 0xeb 0xb8 0xfb 0xd8 0xfb 0x2 0x22 0x10 0xf3  
 0xef 0xa 0x3 0xd0 0x9 0x36 0xe7 0x20 0xe 0x11 0xc 0x11 0x6 0x10 0xea 0xf8 0xee 0xf9 0xc0 0x27 0x16  
 0x2a 0xeb 0x21 0x13 0xa 0x16 0x1c 0xf 0xea 0x1d 0xf7 0xe7 0xfe 0xf3 0x38 0xff 0xf6 0xe1 0x40 0xd1  
 0x19 0x43 0xec 0xe6 0xdc 0x1e 0x32 0xe1 0xd 0x1 0x16 0xed 0xff 0xf9 0xf2 0xdf 0x1a 0xe1 0x1 0xec  
 0x18 0x5 0x15 0xe 0x16 0xdb 0x35 0xfc 0xef 0xea 0xf6 0xf3 0xc 0xb0 0xf1 0xe5 0xde 0xfb 0xef 0xf6  
 0xd 0xdf 0x5 0xed 0x2a 0x6 0x9 0x1e 0xee 0x28 0x4 0xe9 0xf9 0xee 0x2 0xf5 0xcc 0xf7 0xc6 0x23 0x2f  
 0xc7 0x12 0xd8 0x2b 0xf2 0x9 0x0 0x2d 0xc3 0xfe 0x2e 0x1b 0x38 0xf5 0xed 0xf0 0xb 0x19 0x5 0x9  
 0xd2 0xe5 0xe 0xef 0x1a 0x5 0xe4 0x14 0xff 0xd4 0xdf 0x22 0x19 0xe9 0x2 0xc 0x9 0xed 0xf8 0xf5 0xe1  
 0xfe 0xe3 0xfa 0x18 0xee 0x9 0xe6 0xf8 0x1 0x5 0x13 0xd8 0xec 0xf8 0x9 0x13 0x3 0xfb 0xec 0xff 0xfd  
 0x1b 0xe7 0x16 0xdc 0xd6 0xe8 0xde 0x1 0x14 0x1 0xa 0xdb 0xf8 0x24 0x18 0xf9 0x16 0xea 0xe7 0x16  
 0x4 0xfb 0xf7 0xf5 0x1d 0xf6 0x13 0xf1 0x2 0xf4 0xda 0xa 0x3 0xc1 0xf7 0x10 0xb 0xfa 0x37 0x1b 0x0  
 0x0 0x1f 0x22 0xec 0xfb 0xf9 0xec 0x3 0xf6 0xb 0xe2 0xf 0xeb 0xfc 0x8 0xeb 0xc3 0xef 0xe6 0xfa 0x16  
 0x13 0xc9 0x15 0x8 0xe2 0xef 0x2 0x10 0x15 0xe6 0xd 0xeb 0xf0 0x17 0xed 0x10 0xc 0xdd 0x6 0xe 0xd0  
 0x12 0x21 0xe9 0x1e 0x8 0xfd 0xc 0xfb 0xe1 0xc4 0x11 0x9 0x14 0x18 0xfa 0x18 0xd9 0xf4 0x5a 0xfd  
 0xf5 0xf5 0xe 0x9 0xdf 0x5 0x2 0xde 0xf7 0x16 0x15 0x7 0x16 0x32 0x8 0xe 0xbf 0x13 0xdc 0x24 0x0  
 0xfa 0xd4 0x23 0xff 0x1d 0x18 0xde 0x5 0xef 0xfd 0x25 0xd7 0xe0 0x11 0x24 0xe2 0xfb 0x42 0x9 0xfb  
 0xbd 0xda 0xf3 0x7 0x18 0xee 0xb 0x22 0xa 0xd2 0x27 0x11 0xa4 0xf0 0xf6 0x2f 0x33 0xd0 0xf5 0xfb  
 0x11 0xff 0xce 0x18 0x29 0xff 0x14 0x3 0x9 0xf1 0xf3 0x1e 0x17 0xe3 0x5 0xf3 0xff 0xf0 0xe0 0xfa 0xc  
 0xda 0x16 0x10 0x28 0x33 0xe5 0x1 0xc 0x6 0x1a 0xfa 0xfe 0x0 0xdb 0x32 0x20 0xfd 0xf3 0x3 0x6 0xc3  
 0x11 0xc4 0x1d 0x1 0xee 0x22 0xf7 0xf7 0x6 0xf3 0x6 0x8 0x26 0xb 0xe6 0x3 0xfc 0x1 0xf3 0x17 0x2  
 0xe2 0xa 0x16 0x6 0xe4 0xee 0xf6 0x3 0xe5 0xe8 0x30 0xe7 0xde 0x21 0x24 0xfc 0xf 0x1 0x1e 0xc 0xa

0x1 0xd2 0xdd 0xe2 0xd4 0xed 0x4 0xdc 0xd9 0x17 0x2b 0xd8 0x2 0xa 0x1b 0x34 0xd2 0x24 0xb 0x31  
0x4 0xf5 0x2e 0xee 0xee 0xeb 0xe5 0x28 0xe0 0xc 0xeb 0x6 0xea 0x1 0xf2 0xf 0xbd 0xf6 0x2c 0xdf 0x10  
0x36 0xce 0x20 0x8 0xe7 0xe5 0x1 0x18 0xe7 0xc9 0x3e 0x9 0x11 0xeb 0x3c 0xf6 0x22 0xea 0xf8 0xd0  
0xf1 0x11 0xe0 0x2 0x1b 0xcc 0xf6 0x8 0xf9 0xf8 0xe6 0xea 0xf2 0xf4 0x25 0x1 0xdb 0xdc 0x36 0xe7  
0x12 0xf4 0x4 0xf2 0xf1 0xb 0x19 0xda 0xf2 0xfe 0x1 0x29 0xf6 0xd4 0x7 0xf2 0x1f 0xfb 0xd0 0xfb 0xdf  
0xe0 0x8 0x7 0x39 0x0 0x11 0x29 0x2a 0xd9 0xf 0x9 0xf8 0xed 0xe1 0x28 0x1a 0xe1 0xf8 0xf4 0x4b 0x3  
0xf8 0xed 0xf2 0xff 0xdc 0xf1 0x5 0x26 0x17 0xdc 0x12 0xf5 0x1b 0xec 0x0 0x8 0xf1 0xec 0xe4 0xeb  
0xfc 0xc8 0x1 0x27 0x10 0xfc 0x36 0x20 0xc0 0xee 0xd9 0x7 0xe2 0xe9 0x2 0x16 0xca 0xf7 0x4 0xd9  
0xf6 0xbc 0xf3 0x4 0xf9 0x27 0x14 0xfc 0x28 0x11 0xfe 0x23 0xe7 0x3 0xd0 0xf0 0x19 0x29 0xf5 0x1f  
0xe 0x1 0xde 0xdd 0x13 0xe0 0x6 0xef 0x27 0x3f 0xf6 0xed'

$$pk = \text{PublicKey}(sk)$$

Public key for  $n = 1024$ :

$h = [3758, 7571, 5205, 11991, 5338, 67, 8127, 6076, 2012, 5675, 11931, 4710, 280, 282, 1139, 6765,$   
143, 7328, 8155, 3331, 7180, 6357, 11532, 4484, 1465, 4517, 7220, 1935, 10899, 11273, 786, 3106, 9094,  
5858, 983, 6150, 5547, 486, 3647, 3854, 10689, 3818, 10183, 4687, 5133, 11790, 3541, 10993, 3323, 6170,  
8963, 4756, 7183, 10633, 4371, 2108, 2416, 10631, 9372, 10759, 5032, 5194, 3087, 11991, 8470, 11166,  
11238, 4094, 7378, 10498, 8409, 8222, 1835, 4490, 11629, 10456, 7203, 6908, 8342, 8173, 9856, 739,  
11089, 6473, 3461, 6940, 11554, 3893, 8540, 168, 3875, 8910, 3049, 4733, 5342, 2619, 10420, 7074, 172,  
10205, 995, 9442, 11995, 3237, 5062, 9818, 3742, 3396, 5501, 9704, 3901, 8139, 3887, 4185, 604, 4607,  
1063, 1237, 2172, 4298, 10186, 2330, 10036, 4481, 10876, 6316, 7094, 4318, 11761, 983, 1892, 11824,  
9569, 10586, 4519, 9641, 4348, 10201, 10652, 4341, 5235, 5528, 10341, 7636, 10294, 4786, 2368, 1793,  
5755, 11217, 10659, 9281, 4368, 8057, 1989, 12211, 3409, 5875, 3246, 2085, 9194, 2566, 9565, 3866, 1071,  
11593, 968, 11123, 1540, 3433, 920, 7867, 11410, 6571, 1186, 9958, 9062, 1041, 6507, 2290, 7445, 6863,  
6614, 6614, 718, 7093, 6707, 4600, 10499, 7114, 5524, 10633, 8872, 1858, 6122, 4178, 3673, 902, 8663,  
11598, 12169, 5115, 3093, 3367, 1955, 7103, 10994, 5048, 3637, 10706, 7296, 166, 2910, 7440, 6617, 133,  
7330, 6271, 10003, 7962, 10477, 10573, 10605, 9657, 6042, 4643, 7588, 425, 3354, 9992, 7974, 4816, 1164,  
6926, 6448, 5787, 52, 11072, 9282, 8966, 7093, 4738, 9365, 2367, 11062, 10685, 8303, 5436, 6853, 4354,  
11339, 7998, 8077, 10718, 11599, 1979, 136, 9874, 10548, 9372, 565, 5083, 2890, 10653, 3999, 10228,  
5040, 10594, 3644, 12148, 1556, 7811, 5261, 12087, 4230, 11633, 12274, 7208, 3510, 11699, 6175, 7996,  
9142, 11697, 959, 9862, 9133, 3228, 7351, 11217, 1542, 7462, 6591, 10936, 7163, 7858, 178, 10687, 8365,  
4661, 4187, 2468, 1557, 4876, 6932, 7191, 9666, 6173, 1709, 4847, 2906, 11281, 6703, 12222, 4558, 3852,  
5728, 2111, 3672, 6366, 2822, 3572, 10802, 11448, 903, 10665, 7982, 9083, 9588, 7823, 1497, 10197, 9617,  
4210, 1818, 2955, 5169, 9104, 9531, 133, 11007, 9794, 12275, 682, 7745, 9698, 11238, 5040, 3485, 10075,  
6676, 12062, 9699, 280, 7262, 11489, 9792, 11150, 992, 10511, 2886, 11198, 1907, 4123, 10474, 9549,  
4198, 8542, 1469, 4977, 2185, 2684, 6599, 6318, 11706, 4583, 4811, 10926, 10016, 3753, 3214, 1216, 6495,  
8743, 6315, 1134, 3137, 10206, 4616, 2557, 3619, 4193, 149, 2016, 3723, 11792, 1968, 11399, 33, 2477,  
10301, 1063, 7007, 10389, 7228, 6577, 9172, 11106, 7024, 9453, 10879, 2513, 301, 1680, 7984, 9735, 2581,  
172, 324, 2049, 10817, 5551, 4689, 4574, 8206, 11073, 4306, 8620, 9312, 9209, 2554, 7729, 8201, 11116,  
866, 6483, 4829, 4477, 8194, 10488, 3389, 11337, 3140, 3260, 3247, 8597, 3937, 10328, 12133, 2031, 8966,

2159, 9812, 8101, 9780, 11248, 11711, 4313, 10606, 12188, 5865, 8939, 4613, 6546, 6382, 2210, 9076, 3751, 9575, 3037, 1575, 504, 11312, 6337, 1882, 639, 10569, 1465, 2272, 4931, 10153, 4602, 5588, 11618, 964, 6065, 9222, 8003, 10192, 3017, 10984, 6357, 11486, 4177, 2574, 949, 11212, 6907, 5991, 6887, 4211, 7375, 6499, 8536, 10820, 5867, 1107, 11662, 3921, 2183, 1149, 3293, 11474, 11473, 11406, 1007, 9244, 4203, 1224, 8554, 384, 700, 2078, 3874, 10562, 9774, 10322, 4667, 4887, 7543, 1486, 11300, 3924, 10582, 6921, 4050, 8828, 11407, 3750, 9844, 3156, 3275, 7022, 2187, 5564, 10897, 10527, 6533, 5859, 11318, 5137, 9902, 1649, 7062, 1012, 2811, 5332, 12018, 6736, 7934, 3938, 5332, 3647, 11103, 6093, 860, 7792, 9010, 7136, 7880, 11582, 4975, 11043, 5904, 4856, 10220, 7693, 4667, 1632, 2113, 11898, 6189, 270, 3840, 10137, 1505, 3303, 9582, 2449, 6962, 6601, 11499, 5198, 2120, 6350, 7421, 8269, 832, 7128, 4902, 5158, 957, 4292, 5805, 6988, 487, 11696, 5990, 5092, 11180, 6562, 986, 1298, 9499, 9165, 794, 7166, 3830, 4232, 3898, 6360, 5051, 8036, 7939, 7433, 8356, 94, 11167, 8316, 3664, 10562, 8447, 10047, 8893, 11600, 10093, 1733, 1358, 2727, 1344, 5284, 2823, 11685, 10937, 2747, 899, 5782, 6130, 9530, 7103, 11163, 12175, 8663, 6005, 11228, 449, 10321, 7991, 3732, 2239, 6789, 10777, 8479, 9223, 12213, 7661, 6366, 3174, 7580, 3804, 10962, 4191, 11071, 11633, 6715, 6775, 5812, 2989, 10629, 9211, 8510, 2530, 11246, 11047, 4344, 3346, 9231, 9323, 896, 4193, 4767, 11487, 2838, 5604, 1534, 238, 9171, 1826, 6037, 0, 1555, 6804, 6409, 359, 4144, 1844, 10577, 3483, 3846, 6222, 5055, 4127, 10774, 4873, 8426, 179, 5884, 5038, 6619, 466, 12248, 9012, 8094, 8521, 11231, 7217, 5673, 4905, 10365, 7220, 8527, 5787, 11965, 2090, 6797, 9119, 2774, 2621, 2807, 8814, 3989, 8130, 508, 5530, 6333, 7998, 4003, 105, 10040, 5933, 7636, 415, 9682, 4458, 63, 11739, 10180, 4801, 153, 6066, 7751, 371, 6309, 5468, 8901, 7371, 2054, 9621, 11368, 9374, 6911, 7080, 6220, 12086, 11678, 10697, 3854, 4865, 3178, 7431, 9498, 10521, 1526, 7575, 2883, 1277, 452, 8594, 1958, 3984, 824, 10345, 8599, 3006, 231, 9633, 10693, 5815, 7933, 761, 3663, 3793, 1664, 10549, 4623, 1979, 2313, 11113, 3070, 7486, 8005, 10550, 3972, 4924, 4361, 12019, 10493, 505, 10958, 5987, 1555, 6074, 6985, 8528, 5599, 12225, 2921, 6217, 9132, 4967, 5982, 6174, 9402, 5873, 5886, 8333, 7264, 3265, 12049, 6045, 2437, 6496, 7000, 10686, 10842, 8012, 552, 728, 11922, 11107, 11157, 18, 1933, 3005, 2143, 10382, 3179, 2964, 1653, 1211, 10971, 5886, 4421, 6601, 1210, 6621, 3847, 7722, 8820, 10480, 1173, 6537, 8427, 4384, 7175, 11310, 8600, 11581, 9846, 5466, 4321, 8672, 2957, 9456, 7918, 8624, 9167, 10126, 238, 6521, 5587, 2694, 2118, 9895, 6772, 1409, 6555, 5716, 6655, 9351, 9705, 358, 3316, 1193, 10008, 10954, 9100, 8078, 3806, 7475, 2782, 11561, 70, 1956, 3826, 4187, 7314, 6755, 10450, 1037, 7417, 9997, 8478, 4695, 5152, 9030, 4049, 4832, 10130, 11349, 11262, 3362, 12041, 4495, 8932, 2411, 7392, 461, 11683, 8644, 3660, 1633, 9175, 2973, 4320, 7733, 7448, 6533, 4555, 4541, 10103, 9985, 2650, 9432, 4639, 6252, 5602, 10449, 11683, 7615, 6809, 924, 4044, 2128, 1127, 8501, 814, 10870, 2239, 4103, 7531, 3501, 1363, 1047, 4176, 7269, 173, 7170, 9511, 9920, 4596, 2939, 8423, 4444, 585, 3007, 12047, 514, 9680, 6283, 954, 6391, 3582, 6729, 393, 8581, 3613, 8232, 9551, 3562, 7688, 5945, 9848, 10770, 7891, 2605, 4971, 2498, 11550, 1820, 6060, 3414, 2043, 54, 9768, 5899, 11133, 5126, 12105, 5752, 11351, 11755, 4058, 1705]

*pk.encode()*

'0xa 0x3a 0xb9 0xd9 0x35 0x15 0x6e 0xd7 0x53 0x68 0x4 0x37 0xef 0xd7 0xbc 0x1f 0x71 0x62 0xbb 0xa6 0xd2 0x66 0x4 0x60 0x11 0xa1 0x1c 0xda 0x6d 0x2 0x3d 0xca 0x7 0xf6 0xcd 0x3 0x70 0x31 0x8d 0x5b 0x43 0x11 0x84 0x16 0xe5 0x1a 0x57 0xd 0x7 0x8f 0xaa 0x4e 0xc0 0x90 0xc4 0x8c 0x22 0x8e 0x19 0x6e 0x20 0xf5 0xd8 0x6 0x56 0xac 0x1e 0x63 0x8f 0xcf 0xe 0xa7 0x4 0xee 0xa9 0xf1 0xd2 0x4f 0x50 0x36 0xe0 0xe3 0x75 0x6a 0xf1 0x33 0xed 0x81 0xa8 0xc0 0xd2 0x94 0x70 0x3e 0x98 0x94 0x44 0xc8



0x3c 0x25 0xc2 0x98 0x79 0x27 0x2a 0x7 0x4e 0xa1 0x44 0xa3 0x3 0xee 0xd7 0x84 0x5a 0xb9 0xea 0xf9  
 0x8f 0xfe 0x73 0x4a 0x90 0x28 0x36 0x60 0x1e 0x1c 0xad 0x18 0xab 0x5b 0x68 0xd8 0x70 0x8d 0xaf  
 0xc8 0x25 0x9f 0xed 0x9a 0x0 0x2e 0x3a 0xd4 0x59 0x49 0x36 0x15 0xb1 0xcb 0x48 0x8f 0x35 0x85 0x70  
 0xa 0x83 0xc8 0xe2 0xce 0x2f 0xa5 0x27 0xd5 0x37 0x8a 0x3b 0xa2 0xd1 0xba 0x20 0x2b 0x27 0xdd  
 0xf 0x8e 0x4e 0x2b 0xb6 0xcc 0xa5 0x4f 0x1a 0x65 0xa3 0xa7 0x8d 0x44 0x55 0xf6 0x5e 0x83 0xcf 0x5f  
 0xcb 0x3c 0xbd 0x5 0x90 0x97 0x11 0xff 0x10 0x9c 0x4d 0x52 0x1f 0x10 0xca 0x9f 0x28 0x91 0xa9 0xcd  
 0x11 0x81 0xa9 0xf1 0x8a 0xc6 0xed 0x90 0xde 0xb7 0xc4 0x3d 0x71 0xd9 0x2e 0x30 0x95 0x86 0x95  
 0xa4 0x69 0xe5 0xa9 0x43 0xf2 0x7d 0x9a 0x67 0x10 0xf5 0x51 0xcd 0x59 0x8a 0x19 0x5d 0xd4 0xa0  
 0xd9 0x2b 0x22 0x50 0x7 0x1 0x59 0xee 0xbd 0x1a 0x68 0xe4 0x41 0x44 0x41 0xf7 0x91 0xf1 0x6f 0xb3  
 0x35 0x45 0x6f 0x33 0x2b 0x88 0x25 0x8f 0xa8 0xa0 0x69 0x57 0x4f 0x1a 0x10 0xbe 0xd4 0x90 0xf2  
 0x2b 0x73 0x18 0x10 0xd6 0x90 0xe6 0x1e 0xbb 0xb2 0x49 0x9a 0xb1 0x28 0xa6 0xe6 0x8d 0x98 0x41  
 0x16 0x5a 0xc8 0xf2 0x74 0x55 0xac 0xf6 0x75 0x99 0xd6 0xb 0x39 0xbb 0x56 0x8c 0xd1 0xf8 0xa4 0xd  
 0xbc 0xa5 0x65 0x29 0x89 0x8a 0xa0 0x74 0x25 0xfa 0x90 0x52 0x39 0x64 0x38 0x68 0x75 0xed 0x4e  
 0xbe 0x25 0x3f 0xb3 0x5 0x4d 0x27 0x1e 0x8d 0xbb 0xfa 0xbc 0x93 0xb8 0x38 0xd6 0x9d 0x27 0x20  
 0x0 0xa6 0x2d 0x79 0xd1 0x6 0x76 0x40 0x85 0x72 0x89 0x87 0xf9 0xc4 0xdf 0x1a 0xa3 0xb6 0x94 0xda  
 0x5b 0x65 0xb9 0x5e 0x69 0x22 0x37 0x69 0x1 0xa9 0x34 0x6a 0x70 0x87 0xc9 0x92 0xd0 0x12 0x31  
 0xb0 0xe6 0x4c 0x16 0x9b 0x0 0xd2 0xb4 0x9 0x10 0xa3 0x6 0x6e 0xd5 0x28 0x29 0x25 0x49 0x3f 0xac  
 0xda 0x9b 0xd8 0x1b 0xd5 0x3c 0x6b 0x15 0x10 0x2b 0x12 0xdf 0x3e 0x7e 0x36 0x9d 0xeb 0x53 0xc7  
 0xbb 0x2 0x22 0x69 0x2a 0x4d 0x24 0x9c 0x8 0xd5 0x3d 0xb2 0xd2 0xa9 0x9d 0x3e 0x7e 0x7f 0x44  
 0xec 0x29 0x62 0x38 0xf2 0xf7 0x41 0x85 0x1e 0x83 0x52 0x36 0xf3 0x74 0x21 0xad 0x71 0xbf 0xc9  
 0xc2 0x83 0x6d 0xad 0xb3 0x60 0x7d 0xf3 0xc8 0xed 0xad 0xb1 0xe 0xfe 0x68 0x68 0xeb 0x4c 0x9c  
 0x72 0xde 0xbd 0x11 0x81 0x9d 0x26 0x66 0xfe 0xab 0x86 0xfe 0xde 0xb2 0x2 0xca 0x9b 0xf8 0x2b  
 0x52 0x35 0x41 0x6c 0x9a 0x41 0x85 0x53 0xc 0x6c 0x51 0xc1 0x79 0x70 0x98 0x1d 0x1a 0xb5 0x2e  
 0xf2 0xd6 0xac 0x11 0x68 0xbe 0xfb 0xe4 0x73 0x8f 0xc 0x59 0x80 0x83 0xf3 0x96 0x18 0xde 0x2c 0x18  
 0xdf 0x4a 0x8c 0xac 0xb8 0xe 0x1e 0x9a 0x97 0xcb 0xa3 0x7b 0x95 0xd1 0xe8 0xf1 0x76 0x67 0xd5  
 0x96 0x45 0x7 0x21 0xc6 0x8b 0x8b 0x50 0xc6 0x39 0x9 0x4e 0xc0 0x85 0xab 0xfe 0x64 0x2b 0xfc 0xc2  
 0xaa 0x79 0x6 0x5e 0x2a 0xf9 0x93 0xb0 0x36 0x76 0x75 0xb6 0x85 0x2f 0x1e 0x97 0x8c 0x11 0x87  
 0x17 0xac 0xe1 0x99 0x2 0xb8 0xe0 0xf8 0x29 0xf 0x2d 0x1a 0xbb 0xe1 0xdc 0xd0 0x1b 0xa3 0xaa 0x54  
 0xd4 0x19 0xa1 0x5e 0x16 0xf5 0x37 0x12 0x22 0x4a 0x7c 0x67 0x1d 0x8a 0xeb 0x6e 0x91 0xe7 0x4b  
 0x2e 0xaa 0xe9 0xc8 0xe 0xa9 0x32 0x38 0x4c 0x6 0x57 0xe2 0x27 0x62 0xac 0x46 0xe3 0x10 0x67 0xde  
 0x48 0x20 0x9f 0xd3 0x88 0xd0 0x61 0x2 0x54 0x7e 0x3 0xa2 0xee 0x10 0x1e 0xc2 0xc8 0x70 0x8 0x49  
 0xad 0xa0 0xf4 0x42 0x76 0xd7 0xe8 0x95 0x70 0xf1 0x9b 0x18 0xf5 0x2b 0x62 0x6d 0xc2 0x4e 0xda  
 0x9f 0xc9 0xd1 0x4 0xb4 0x69 0x7 0xcc 0x26 0x7 0x28 0x54 0xa 0xc0 0x51 0x8 0x1 0xa9 0x5 0x5a 0xf4  
 0x94 0x51 0xde 0x80 0x3a 0xb4 0x14 0x34 0xa1 0xac 0x91 0x82 0x3f 0x92 0x7e 0x9e 0x31 0x80 0x26  
 0xb6 0xc0 0xd8 0x99 0x53 0x4b 0x75 0x17 0xd8 0x0 0xa8 0xf8 0x34 0xf6 0xc4 0x93 0x11 0xc 0xbc 0x32  
 0xbe 0x19 0x53 0xd8 0x68 0x58 0xbd 0x94 0x7e 0xf8 0xc1 0x88 0x6f 0x99 0x51 0xfa 0x59 0x8d 0x2b  
 0xf0 0xb6 0xfd 0xd 0x9a 0x5b 0xaf 0x9c 0x5b 0xa6 0x2e 0xb4 0x81 0x59 0x92 0x63 0xb8 0x8a 0x28  
 0xdd 0xe 0xa7 0x95 0x9c 0xbd 0xd1 0x89 0xc1 0xf8 0xb0 0xc1 0x8c 0x11 0xd6 0x82 0x7f 0xa5 0x24  
 0x5b 0x92 0x38 0x13 0x43 0x9e 0xa5 0x1f 0xa5 0x75 0x2d 0x62 0xf 0x11 0x7b 0x19 0x1 0x9f 0x43 0x9f  
 0x40 0xbc 0x9a 0xba 0x18 0xd5 0xb3 0x79 0x5 0x12 0x83 0x83 0xb5 0xaf 0x31 0xaf 0xb5 0xd9 0xda

0xe7 0x41 0xcd 0xcc 0xf6 0x58 0xe1 0x58 0xa9 0x11 0x6e 0xb1 0x14 0xed 0x8e 0x3d 0x44 0x88 0x71  
 0x1f 0x4c 0xdd 0xb3 0x4a 0xcd 0x1b 0x23 0x83 0xef 0x90 0x71 0x6 0xb1 0x32 0x21 0x6a 0x6 0x0 0x2b  
 0xc2 0x7 0x8f 0x22 0xa5 0xa 0x62 0xea 0x14 0x92 0x3b 0x4c 0x5d 0xd7 0x71 0x73 0xac 0x24 0x3d 0x52  
 0x95 0x66 0xc2 0x4f 0xd2 0x89 0xf2 0xc8 0xf3 0xa9 0xa6 0x74 0x31 0x50 0xcc 0xb6 0xdb 0x88 0x8b  
 0x56 0xf2 0xa9 0x1a 0x47 0xd9 0x85 0x5b 0x8e 0xc3 0x65 0x4 0x66 0xae 0x19 0xc5 0xb9 0x60 0xfd 0xa  
 0xfb 0x53 0x52 0xef 0x26 0x94 0x1e 0xfe 0x3d 0x89 0x4d 0x43 0x8f 0xeb 0x5f 0x5f 0x34 0x35 0xc7 0x9c  
 0x23 0x32 0x6f 0x81 0xec 0x8b 0x4f 0x93 0x6f 0xac 0x8d 0x71 0x4 0xbe 0x27 0xec 0x78 0x35 0x23 0xb1  
 0x98 0x8 0x41 0xb9 0xe9 0x82 0xd0 0x43 0x8f 0x0 0x9e 0x64 0x5e 0x13 0x39 0xe5 0x6e 0x26 0x45 0xb3  
 0x26 0x72 0x6c 0xeb 0x51 0x38 0x84 0x86 0x33 0x9c 0xfd 0x81 0x34 0x34 0x6 0xf6 0x13 0x26 0x50 0x98  
 0x3b 0xd4 0x31 0x16 0xad 0x6d 0x30 0x1e 0x7b 0x6c 0x17 0x66 0x4f 0x92 0xba 0xc6 0x68 0x83 0xda  
 0x14 0x4a 0x51 0xb8 0xf3 0x43 0x1a 0x6f 0xf8 0xef 0x64 0x22 0xf 0x3a 0x63 0x61 0x3b 0xb7 0xd9 0x1f  
 0x3 0x74 0x26 0xa 0x40 0x17 0xab 0x9f 0x81 0xf0 0xe5 0xa 0x50 0xa0 0xff 0x9c 0xfe 0x2b 0xdb 0x54  
 0x27 0x6d 0x1b 0x14 0x54 0xe2 0xa9 0xc5 0x40 0x52 0x90 0xb0 0x7b 0x69 0x6a 0xb9 0x2a 0xec 0x38  
 0x35 0xa5 0x97 0xf2 0x94 0xe9 0xbb 0xfa 0xe6 0xef 0x8f 0x87 0x5d 0x77 0x5a 0xf7 0x1 0xc1 0xa1 0x45  
 0xf3 0x73 0xa5 0x8 0xbf 0x6a 0x16 0xa1 0x98 0x47 0xe4 0x7 0xbe 0xd5 0xde 0xd6 0x37 0x8c 0x66 0x76  
 0x70 0xed 0xca 0xb4 0x90 0x5f 0xac 0xfe 0xd7 0x16 0x8e 0xda 0x77 0x5a 0xd0 0xba 0xda 0x61 0x63  
 0xfb 0x84 0xf8 0x9e 0x2a 0xfb 0xab 0x27 0x43 0xe0 0xd1 0x29 0x3 0xe4 0x6b 0xe 0x1 0x6 0x14 0xa7  
 0xec 0xdf 0x2c 0x59 0x5e 0x41 0x7f 0x80 0xee 0x8f 0x4c 0x72 0x25 0xe5 0x40 0x0 0x18 0x4d 0xa9 0x46  
 0x42 0x41 0x67 0x40 0xc0 0x73 0x4a 0x54 0x4d 0x9b 0x3c 0x19 0x84 0xe4 0xef 0xd0 0x1f 0xa8 0x59  
 0x30 0x98 0x3a 0x80 0xb3 0x5b 0xf1 0x3a 0xe6 0x76 0xc1 0xd2 0xbf 0x62 0x33 0x47 0xe7 0xa1 0x49  
 0xaf 0x7d 0xc3 0x15 0x8a 0x53 0x29 0xa1 0xf5 0xc3 0x48 0x53 0xd6 0x9b 0xba 0xf4 0x82 0xa6 0xa3  
 0x63 0x9f 0x2b 0x58 0xa3 0xd2 0xbd 0xe2 0x6e 0x3e 0x55 0xfc 0x20 0x7f 0x15 0x9a 0x62 0xf5 0xf3  
 0xe3 0xe8 0xc0 0x69 0x9c 0xe1 0x72 0xd7 0x75 0x1 0x9f 0x97 0x49 0x16 0xa0 0xf 0xed 0xdb 0x9f 0x11  
 0x2c 0x10 0x26 0x57 0xb2 0x79 0x1c 0x17 0x36 0x29 0x55 0x5c 0x8b 0x15 0xcc 0xb2 0x1 0xa5 0x95  
 0xb1 0xa2 0x49 0xe6 0xbf 0xdb 0xa8 0x61 0x32 0xf3 0x6b 0x67 0xa9 0xc9 0x3c 0x39 0x30 0x13 0x1a  
 0x9d 0x7 0x94 0x6a 0x91 0x91 0x7d 0x9d 0x97 0x2d 0xc 0x4f 0xd0 0x71 0x21 0x92 0x1e 0x98 0xf9 0x0  
 0xce 0x28 0x69 0x86 0x5c 0xbb 0xe0 0x39 0xe5 0xa1 0xa7 0x15 0x6b 0x77 0xbf 0x42 0xf9 0x39 0x3c  
 0xed 0x11 0xa0 0x29 0x35 0x48 0x3c 0x7b 0xb2 0x42 0x6b 0x69 0x2f 0xf9 0xd3 0xe7 0xd1 0x69 0x36  
 0x3e 0x11 0x33 0xc4 0x42 0x6e 0xf3 0xa3 0xf4 0x1f 0x9a 0xb3 0x97 0x63 0x18 0x4d 0x7b 0xa6 0xd2  
 0x61 0x50 0x57 0x7e 0xfc 0x12 0xda 0x58 0x49 0x8e 0xb1 0x36 0x75 0xd7 0x98 0x1e 0x92 0xe9 0x6f  
 0x15 0xbf 0xa0 0x8d 0x71 0x80 0xcc 0x1b 0xc4 0x57 0x9d 0x26 0x15 0x96 0x6 0xd6 0x29 0xbe 0xa9  
 0x69 0xf4 0xc0 0x8a 0x2 0xd8 0xba 0x4a 0xb6 0x3a 0xe5 0x40 0x12 0x1e 0x34 0xbb 0xd2 0x17 0xe8  
 0x8e 0x31 0xac 0xb9 0x41 0x9d 0x44 0xbb 0xab 0x6d 0x6f 0xe4 0x51 0x59 0xc9 0x12 0xe9 0x9d 0xd3  
 0xc1 0xde 0x2a 0x89 0xd2 0x8f 0x1 0x25 0x59 0x89 0x83 0xad 0x12 0x7 0x1 0xec 0x2e 0x86 0x62 0xd3  
 0xd9 0x9d 0x95 0x5a 0x43 0x86 0x1e 0x2 0xe3 0x64 0xf0 0x7b 0xba 0x1b 0x8 0xf3 0xe7 0x8e 0x3 0xb9  
 0x97 0x95 0x74 0xca 0x86 0x21 0x1a 0x6a 0x76 0x9d 0x5 0x81 0x66 0x6d 0x65 0x46 0x7f 0xe4 0x87  
 0x97 0xa4 0x16 0x63 0x3d 0x4 0xa9 0x9c 0x62 0xac 0xa8 0xe3 0x1f 0x8e 0x3b 0x79 0xd3 0x32 0xb7  
 0xad 0x29 0x1 0x18 0x7a 0x43 0xbc 0x90 0x5b 0x72 0x49 0xa6 0x3a 0x34 0x84 0xd 0x73 0xe6 0x70  
 0xd8 0x47 0x92 0x57 0x50 0x82 0x34 0x63 0xf4 0x52 0xe0 0x9e 0x4a 0xc5 0x5a 0xff 0x8d 0x22 0xbc  
 0x25 0x18 0xf8 0xb9 0x9 0x6b 0x73 0x80 0x1c 0xdb 0x68 0xe1 0xc4 0x39 0x30 0x66 0x18 0xf5 0xcb

0x9d 0x43 0x81 0xe3 0x57 0x46 0x19 0x85 0x47 0x2d 0x1b 0xd9 0xdd 0xe7 0x1 0x29 0x6a 0x4d 0x84  
0x87 0xd8 0x6c 0x57 0x8a 0x8d 0x1b 0x68 0xdd 0xbf 0x6a 0x64 0x39 0xc3 0xf3 0x8 0x50 0x11 0x9e  
0x13 0x50 0xcb 0xaa 0x76 0x22 0xfd 0x0 0x77 0x5a 0xcd 0xad 0x15 0x4c 0x41 0x74 0x14 0x1c 0x65 0x2  
0xb5 0xc0 0x29 0x49 0xe6 0xc0 0x47 0xd0 0xb7 0xb8 0x39 0xd1 0x5c 0x9 0x24 0xbb 0xfb 0xc3 0xc2  
0x2 0x97 0x41 0x88 0xb0 0xee 0x98 0xf7 0x37 0xf9 0xa4 0x90 0x62 0x61 0x85 0x38 0x76 0x2 0x89 0x53  
0xcd 0xea 0x78 0x21 0x73 0x99 0x9e 0x2a 0x12 0x7b 0x4c 0xa2 0xd4 0xda 0xc9 0xc2 0xb4 0x78 0x71  
0xc5 0xeb 0xd 0x56 0x1f 0xec 0x3 0x69 0x8a 0x17 0xb 0xad 0xf5 0x40 0x6b 0xd2 0x56 0x78 0xb1 0x5e  
0xde 0xb3 0xf6 0x86 0xa9'