

```

1 /Users/leoluonew/miniforge3/bin/python /Users/leoluonew/
  Desktop/學習歷程/高二/多元學習/東華專題/量子加密/openCVconvert.py
2 package imported
3 loading IBM Quantum account
4 inputted the image
5 encoded array to bits
6 quantum key distribution:
7 AliceChooseBits
8 alice_bits ['1', '0', '0', '1', '0', '1', '1', '1', '1', '1', '1',
  '0', '0', '0', '1', '1', '0', '0', '1', '1', '1', '0', '1',
  '1', '0', '1', '0', '0', '0', '0', '0', '1', '0', '1', '1', '0',
  '1', '1', '0', '1', '1', '1', '1', '1', '1', '1', '1', '0', '0',
  '0', '1', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '1', '0', '0', '0',
  '0', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '1', '1', '0', '0', '1', '0',
  '0', '1', '0', '1', '0', '0', '0', '0', '0', '1', '0', '1', '0',
  '1', '1', '0', '1', '1', '1', '1', '1', '1', '1', '0', '1', '1',
  '1', '0', '0', '1', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '0',
  '0', '1', '1', '0', '1', '1', '0', '1', '1', '1', '1', '0', '1',
  '1', '0', '1', '0', '1', '1', '1', '1', '0', '1', '0', '0', '0',
  '0', '1', '0', '0', '0', '0', '1', '0', '0', '0', '1', '1', '1',
  '0', '1', '0', '0', '1', '0', '0', '1', '0', '0', '1', '1', '0',
  '1', '0', '0', '1', '0', '0', '0', '1', '0', '0', '1', '1', '0',
  '1', '1', '1', '1', '1', '0', '0', '1', '1', '0', '1', '1', '0',
  '1', '1', '0', '1', '0', '0', '0', '0', '1', '1', '1', '1', '0',
  '1', '0', '1', '1', '0', '0', '0', '1', '0', '0', '1', '1', '0',
  '1', '0', '0', '0', '0', '1', '0', '0', '1', '0', '0', '1', '1',
  '1', '1', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '1', '0', '1', '1', '1',
  '0', '1', '0', '0', '0', '1', '1', '1', '0', '1', '0', '0', '0',
  '1', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '1', '0', '0', '0'

```

8	,	'0'	,	'0'	,	'1'	,	'0'	,	'0'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'0'	,	'1'	,	'1'
	,	'1'	,	'1'	,	'0'	,	'0'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'0'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'0'
	,	'1'	,	'1'	,	'0'	,	'1'	,	'0'	,	'1'	,	'0'	,	'1'	,	'0'	,	'1'	,	'0'	,	'1'
	,	'1'	,	'0'	,	'0'	,	'0'	,	'0'	,	'0'	,	'0'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'0'
	,	'0'	,	'1'	,	'0'	,	'0'	,	'0'	,	'0'	,	'0'	,	'1'	,	'0'	,	'1'	,	'0'	,	'0'
	,	'0'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'0'	,	'0'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'1'
	,	'1'	,	'0'	,	'1'	,	'0'	,	'0'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'0'	,	'0'	,	'0'	,	'0'
	,	'1'	,	'0'	,	'0'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'0'	,	'1'	,	'1'	,	'0'	,	'0'	,	'1'
	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'0'	,	'0'	,	'0'	,	'1'	,	'0'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'1'
	,	'0'	,	'1'	,	'0'	,	'0'	,	'1'	,	'1'	,	'0'	,	'1'	,	'1'	,	'0'	,	'1'	,	'1'
	,	'0'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'0'	,	'0'	,	'1'	,	'1'	,	'0'	,	'0'
	,	'1'	,	'0'	,	'1'	,	'1'	,	'0'	,	'1'	,	'0'	,	'0'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'0'
	,	'1'	,	'1'	,	'0'	,	'1'	,	'0'	,	'1'	,	'1'	,	'0'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'0'
	,	'0'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'0'	,	'0'	,	'1'	,	'1'	,	'0'	,	'0'
	,	'0'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'0'	,	'1'	,	'0'	,	'0'	,	'0'	,	'1'	,	'0'
	,	'1'	,	'0'	,	'0'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'0'	,	'1'	,	'1'	,	'0'	,	'0'	,	'0'
	,	'0'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'0'	,	'0'	,	'0'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'1'
	,	'1'	,	'1'	,	'0'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'0'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'1'
	,	'0'	,	'0'	,	'0'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'0'	,	'1'	,	'0'	,	'0'	,	'0'	,	'0'
	,	'1'	,	'0'	,	'0'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'0'	,	'1'	,	'1'	,	'0'	,	'0'	,	'0'
	,	'0'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'0'	,	'0'	,	'0'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'1'
	,	'1'	,	'1'	,	'0'	,	'1'	,	'0'	,	'0'	,	'1'	,	'1'	,	'0'	,	'1'	,	'1'	,	'0'
	,	'0'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'0'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'0'
	,	'1'	,	'0'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'0'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'1'
	,	'1'	,	'1'	,	'0'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'0'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'1'
	,	'0'	,	'1'	,	'1'	,	'0'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'1'
	,	'1'	,	'1'	,	'0'	,	'0'	,	'0'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'1'	,	'0'	,	'1'	,	'1'

```

8  ' , '0', '1', '0', '1', '0', '1', '0', '0', '1', '0', '0', '1'
   ' , '1', '1', '0', '1', '1', '1', '0', '0', '0', '1', '0', '1'
   ' , '0', '1', '0', '0', '0', '0', '1', '1', '0', '0', '0', '0'
   ' , '0', '1', '1', '1', '1', '0', '1', '1', '0', '1', '0', '0'
   ' , '1', '1', '0', '1', '1', '1', '0', '1', '1', '0', '0', '1'
   ' , '0', '1', '1', '0', '1', '1']

9  AliceChooseBases
10 alice_bases ['Z', 'Z', 'Z', 'X', 'Z', 'X', 'X', 'Z', 'Z', 'X
   ' , 'Z', 'Z', 'Z', 'X', 'X', 'X', 'X', 'X', 'X', 'X', 'X', 'Z
   ' , 'X', 'Z', 'X', 'Z', 'Z', 'X', 'Z', 'X', 'Z', 'Z', 'X', 'X
   ' , 'X', 'X', 'Z', 'X', 'Z', 'X', 'Z', 'Z', 'Z', 'X', 'Z', 'X
   ' , 'Z', 'Z', 'X', 'X', 'Z', 'X', 'X', 'Z', 'X', 'X', 'Z', 'X
   ' , 'X', 'Z', 'Z', 'X', 'Z', 'X', 'X', 'Z', 'Z', 'Z', 'X', 'Z
   ' , 'Z', 'Z', 'Z', 'Z', 'X', 'X', 'Z', 'X', 'X', 'Z', 'Z', 'Z
   ' , 'Z', 'X', 'Z', 'X', 'X', 'Z', 'Z', 'X', 'Z', 'Z', 'X', 'Z
   ' , 'X', 'X', 'X', 'X', 'X', 'Z', 'X', 'Z', 'X', 'Z', 'X', 'Z
   ' , 'Z', 'Z', 'Z', 'Z', 'Z', 'Z', 'X', 'X', 'Z', 'Z', 'Z', 'Z
   ' , 'X', 'Z', 'X', 'Z', 'X', 'X', 'X', 'Z', 'X', 'X', 'Z', 'X
   ' , 'Z', 'X', 'X', 'Z', 'Z', 'Z', 'Z', 'Z', 'Z', 'Z', 'X', 'X
   ' , 'X', 'Z', 'X', 'Z', 'X', 'X', 'X', 'Z', 'X', 'X', 'Z', 'X
   ' , 'Z', 'X', 'X', 'Z', 'Z', 'Z', 'Z', 'X', 'X', 'Z', 'Z', 'Z
   ' , 'X', 'Z', 'X', 'X', 'X', 'Z', 'Z', 'Z', 'Z', 'Z', 'Z', 'Z
   ' , 'Z', 'X', 'Z', 'X', 'X', 'X', 'Z', 'X', 'X', 'Z', 'X', 'Z
   ' , 'X', 'X', 'Z', 'Z', 'Z', 'Z', 'X', 'Z', 'X', 'X', 'Z', 'Z
   ' , 'Z', 'Z', 'Z', 'X', 'Z', 'X', 'X', 'X', 'X', 'Z', 'Z', 'X
   ' , 'Z', 'X', 'X', 'Z', 'X', 'X', 'Z', 'Z', 'X', 'Z', 'Z', 'Z
   ' , 'X', 'Z', 'X', 'X', 'Z', 'X', 'Z', 'Z', 'Z', 'Z', 'Z', 'Z
   ' , 'X', 'Z', 'Z', 'X', 'X', 'X', 'X', 'X', 'X', 'X', 'Z', 'Z
   ' , 'Z', 'Z', 'Z', 'X', 'X', 'Z', 'X', 'X', 'Z', 'X', 'Z', 'X
   ' , 'X', 'Z', 'Z', 'Z', 'Z', 'X', 'X', 'Z', 'X', 'Z', 'X', 'X
   ' , 'X', 'Z', 'Z', 'Z', 'Z', 'X', 'X', 'X', 'X', 'X', 'Z', 'X
   ' , 'Z', 'Z', 'X', 'X', 'X', 'X', 'X', 'X', 'X', 'X', 'X', 'X
   ' , 'Z', 'X', 'X', 'Z', 'Z', 'Z', 'Z', 'Z', 'Z', 'X', 'X', 'X
   ' , 'X', 'Z', 'X', 'Z', 'X', 'X', 'X', 'X', 'X', 'Z', 'Z', 'X

```



```

10  ', 'Z', 'Z', 'Z', 'Z', 'Z', 'X', 'X', 'Z', 'X', 'Z', 'X', 'Z
    ', 'X', 'Z', 'X', 'X', 'Z', 'X', 'Z', 'Z', 'Z', 'Z', 'Z', 'X
    ', 'X', 'X', 'X', 'Z', 'Z', 'Z', 'Z', 'X', 'Z', 'Z', 'X', 'X
    ', 'Z', 'Z', 'X', 'X', 'X', 'Z', 'Z', 'X', 'Z', 'Z', 'X', 'Z
    ', 'Z', 'Z', 'Z', 'Z', 'X', 'Z']
11 encoded all classical bits to qubits
12 AliceChooseBases
13 eve measure
14 /Users/leoluonew/miniforge3/lib/python3.9/site-packages/
    numpy/linalg/linalg.py:2158: RuntimeWarning: divide by zero
    encountered in det
15     r = _umath_linalg.det(a, signature=signature)
16 BobChooseBases
17 bob_bases ['Z', 'X', 'X', 'Z', 'Z', 'X', 'X', 'X', 'X', 'X
    ', 'Z', 'X', 'Z', 'X', 'X', 'Z', 'X', 'Z', 'X', 'X', 'X', 'Z
    ', 'X', 'X', 'Z', 'X', 'Z', 'X', 'X', 'X', 'X', 'Z', 'Z', 'Z
    ', 'Z', 'X', 'X', 'Z', 'X', 'Z', 'Z', 'Z', 'Z', 'X', 'Z', 'X
    ', 'Z', 'X', 'Z', 'Z', 'Z', 'X', 'Z', 'Z', 'X', 'Z', 'Z', 'Z
    ', 'X', 'Z', 'Z', 'Z', 'Z', 'X', 'Z', 'Z', 'Z', 'X', 'Z', 'X
    ', 'X', 'Z', 'X', 'Z', 'X', 'X', 'X', 'X', 'Z', 'Z', 'Z', 'X
    ', 'X', 'Z', 'X', 'Z', 'X', 'X', 'X', 'X', 'Z', 'Z', 'Z', 'X
    ', 'X', 'Z', 'Z', 'Z', 'Z', 'X', 'X', 'X', 'Z', 'Z', 'Z', 'X
    ', 'Z', 'Z', 'Z', 'Z', 'Z', 'X', 'X', 'Z', 'Z', 'X', 'X', 'X
    ', 'Z', 'Z', 'X', 'Z', 'Z', 'Z', 'Z', 'Z', 'X', 'Z', 'Z', 'X
    ', 'X', 'Z', 'X', 'X', 'X', 'Z', 'Z', 'X', 'X', 'Z', 'Z', 'X
    ', 'Z', 'Z', 'X', 'Z', 'Z', 'Z', 'Z', 'Z', 'Z', 'Z', 'Z', 'X
    ', 'Z', 'Z', 'X', 'Z', 'Z', 'X', 'X', 'Z', 'Z', 'X', 'X', 'Z
    ', 'Z', 'X', 'Z', 'X', 'X', 'X', 'Z', 'Z', 'X', 'X', 'X', 'Z
    ', 'X', 'Z', 'X', 'X', 'X', 'Z', 'X', 'Z', 'X', 'Z', 'Z', 'Z
    ', 'X', 'X', 'X', 'Z', 'Z', 'X', 'Z', 'X', 'X', 'X', 'X', 'Z

```



```

17 ' , 'Z', 'X', 'Z', 'Z', 'Z', 'Z', 'X', 'Z', 'Z', 'Z', 'Z', 'X', 'Z
    ' , 'Z', 'Z', 'X', 'X', 'X', 'X', 'Z', 'Z', 'X', 'X', 'Z', 'X
    ' , 'Z', 'X', 'X', 'Z', 'Z', 'X', 'Z', 'Z', 'Z', 'Z', 'X', 'Z
    ' , 'Z', 'Z', 'Z', 'X', 'X', 'X', 'Z', 'X', 'X', 'Z', 'X', 'Z
    ' , 'Z', 'Z', 'Z', 'Z', 'Z', 'Z', 'Z', 'X', 'X', 'X', 'X', 'X', 'X
    ' , 'X', 'Z', 'Z', 'Z', 'Z', 'X', 'Z', 'Z', 'Z', 'Z', 'Z', 'Z', 'X
    ' , 'X', 'Z', 'X', 'X', 'X', 'X', 'X', 'X', 'X', 'Z', 'Z', 'X', 'Z
    ' , 'X', 'Z', 'X', 'X', 'Z', 'X', 'X', 'Z', 'X', 'Z', 'X', 'Z
    ' , 'X', 'X', 'Z', 'X', 'X', 'X', 'Z', 'Z', 'X', 'Z', 'X', 'Z
    ' , 'Z', 'Z', 'X', 'X', 'Z', 'X', 'Z', 'Z', 'X', 'X', 'X', 'X
    ' , 'X', 'X', 'X', 'Z', 'X', 'Z']

```

18 BobMeasure

```

19 BobBits ['1', '1', '0', '1', '0', '1', '0', '1', '0', '0', '
    0', '0', '1', '1', '0', '0', '0', '1', '0', '0', '0', '1', '
    0', '1', '0', '0', '1', '0', '1', '0', '1', '0', '0', '0', '
    1', '1', '0', '0', '1', '1', '1', '1', '0', '0', '1', '1', '
    1', '1', '1', '1', '0', '1', '1', '0', '1', '1', '0', '1', '
    0', '1', '0', '1', '1', '1', '1', '0', '1', '0', '0', '0', '
    0', '1', '0', '0', '0', '1', '0', '1', '0', '0', '1', '0', '
    1', '0', '0', '0', '1', '1', '1', '1', '1', '0', '1', '0', '
    0', '1', '1', '1', '0', '0', '0', '0', '1', '0', '1', '1', '
    0', '1', '0', '0', '0', '0', '1', '0', '0', '1', '1', '0', '
    1', '1', '1', '0', '1', '1', '1', '0', '1', '1', '0', '0', '
    1', '0', '0', '0', '0', '1', '1', '1', '1', '0', '0', '0', '
    1', '1', '0', '1', '1', '1', '0', '0', '1', '0', '0', '0', '
    0', '0', '0', '0', '0', '1', '1', '0', '0', '1', '0', '1', '
    1', '1', '1', '0', '1', '0', '1', '0', '0', '1', '1', '1', '
    0', '1', '1', '1', '1', '1', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '
    0', '1', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '1', '1', '0', '1', '
    0', '0', '0', '0', '0', '1', '0', '1', '0', '0', '1', '1', '
    1', '0', '1', '1', '1', '1', '0', '0', '0', '0', '1', '0', '
    1', '0', '1', '0', '1', '1', '0', '1', '1', '1', '0', '0', '
    1', '0', '1', '0', '1', '0', '1', '1', '1', '1', '1', '0', '
    1', '1', '0', '0', '0', '1', '0', '1', '0', '1', '1', '1', '
    0', '0', '1', '0', '0', '1', '1', '1', '1', '1', '1', '0', '
    1', '1', '0', '0', '1', '1', '1', '1', '1', '0', '1', '1', '
    1', '0', '0', '1', '1', '0', '1', '1', '1', '1', '0', '1', '
    1', '1', '0', '1', '0', '1', '0', '0', '0', '0', '0', '1', '
    0', '1', '0', '1', '1', '1', '1', '1', '1', '1', '1', '0', '
    1', '1', '0', '0', '0', '0', '1', '0', '0', '0', '1', '1', '
    0', '0', '0', '1', '0', '1', '0', '0', '1', '0', '1', '1', '

```

```
19 0', '0', '1', '0', '0', '1', '0', '0', '1', '0', '1', '1', '1', '  
    0', '0', '0', '0', '0', '1', '1', '1', '0', '1', '1', '0', '  
    1', '0', '0', '0', '1', '1', '0', '1', '0', '0', '1', '0', '  
    0', '0', '1', '1', '0', '0', '0', '1', '1', '0', '1', '0', '  
    0', '0', '1', '0', '0', '0', '1', '0', '1', '0', '1', '1', '  
    1', '0', '0', '1', '0', '0', '1', '0', '0', '1', '0', '1', '  
    1', '0', '1', '1', '0', '1', '0', '1', '0', '1', '0', '0', '  
    1', '1', '0', '0', '1', '0', '1', '0', '1', '1', '1', '1', '  
    0', '1', '0', '0', '0', '1', '0', '0', '0', '1', '1', '0', '  
    0', '0', '0', '1', '0', '1', '1', '0', '0', '1', '1', '0', '  
    1', '0', '1', '0', '1', '0', '1', '0', '0', '1', '0', '1', '  
    1', '0', '1', '1', '0', '1', '0', '0', '1', '0', '1', '1', '  
    0', '0', '0', '0', '0', '1', '1', '1', '1', '1', '0', '1', '  
    0', '1', '0', '0', '0', '1', '1', '1', '1', '1', '0', '0', '  
    0', '1', '0', '0', '1', '0', '0', '1', '1', '1', '1', '1', '  
    1', '1', '0', '0', '1', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '1', '1', '  
    0', '1', '1', '1', '0', '1', '0', '1', '1', '1', '1', '0', '  
    0', '0', '0', '1', '1', '0', '1', '1', '0', '0', '0', '1', '  
    0', '0', '0', '0', '1', '0', '1', '0', '0', '1', '0', '0', '  
    0', '1', '0', '1', '1', '1', '1', '1', '1', '0', '1', '1', '  
    0', '1', '0', '1', '1', '1', '1', '1', '0', '1', '1', '0', '  
    0', '1', '0', '0', '0', '1', '0', '0', '0', '1', '1', '0', '  
    1', '0', '0', '0', '1', '0', '1', '0', '1', '0', '0', '1', '  
    1', '1', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '1', '1', '0', '0', '  
    0', '0', '0', '1', '0', '0', '1', '1', '1', '1', '0', '1', '  
    0', '1', '1', '0', '1', '1', '1', '0', '0', '1', '0', '1', '  
    1', '1', '1', '1', '1', '0', '1', '1', '1', '0', '0', '0', '  
    1', '1', '1', '1', '0', '1', '1', '1', '0', '0', '1', '0', '  
    0', '0', '1', '1', '0', '0', '0', '1', '0', '0', '1', '1', '  
    0', '1', '0', '1', '1', '1', '1', '0', '0', '0', '0', '1', '  
    0', '1', '0', '1', '0', '0', '0', '0', '1', '1', '0', '1', '  
    1', '1', '0', '0', '0', '0', '0', '1', '1', '0', '0', '1',
```



```
19 1', '1', '1', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '1', '1', '0', '
    1', '1', '0', '0', '1', '1', '0', '0', '0', '1', '0', '0', '
    0', '0', '1', '0', '0', '1', '1', '0', '0', '1', '0', '0', '
    1', '1', '0', '0', '0', '0', '1', '0', '0', '1', '0', '1', '
    0', '1', '0', '1', '0', '0', '0', '1', '1', '0', '0', '1', '
    1', '1', '0', '1', '0', '0', '0', '1', '0', '1', '0', '1', '
    1', '0', '0', '1', '0', '1', '0', '1', '1', '0', '0', '0', '
    0', '1', '0', '0', '1', '0', '1', '1', '0', '1', '1', '1', '
    0', '1', '1', '0', '1', '1', '0', '1', '1', '0', '0', '0', '
    1', '1', '1', '0', '0', '1']
20 CompareBases
21 There is an eavesdropper
22 part of alice key ['1', '0', '1', '1', '1', '0', '0', '1', '
    1', '0', '1', '1', '0', '1', '1', '0', '0', '1', '1', '1', '
    1', '1', '0', '0', '1', '0', '1', '0', '1', '0', '0', '0', '
    1', '0', '0', '0', '0', '1', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '
    0', '1', '1', '1', '1', '1', '1']
23 part of bob key   ['1', '0', '1', '0', '0', '0', '1', '1', '
    0', '0', '0', '0', '0', '1', '0', '1', '0', '0', '0', '1', '
    1', '1', '0', '0', '1', '1', '1', '0', '1', '0', '1', '1', '
    1', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '0', '1', '1', '0', '0', '
    0', '1', '0', '1', '1', '1']
24
25 Process finished with exit code 0
26
```