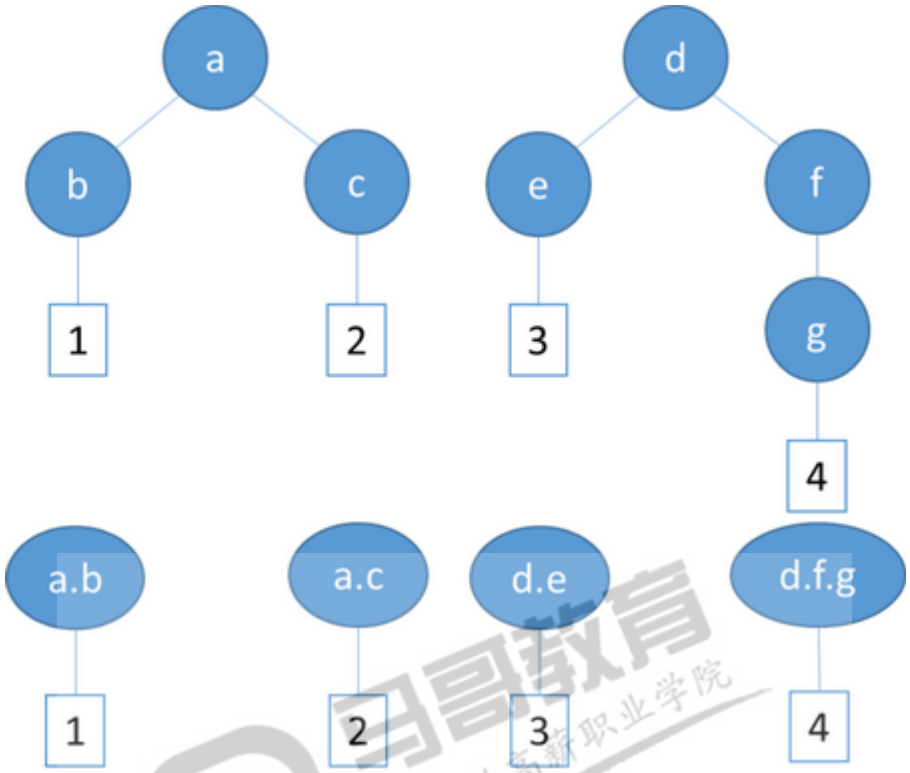
把一个字典扁平化

源字典 {'a':{'b':1,'c':2}, 'd':{'e':3,'f':{'g':4}}} 目标字典 {'a.c': 2, 'd.e': 3, 'd.f.g': 4, 'a.b': 1}




```
source = {'a':{'b':1,'c':2}, 'd':{'e':3,'f':{'g':4}}}
target = {}
# recursion
def flatmap(src, prefix=''):
    for k,v in src.items():
        if isinstance(v, dict):
            flatmap(v, prefix=prefix+k+'.') # 递归调用
        else:
            target[prefix+k] = v
    return target

flatmap(source)
print(target)
```

一般这种函数都会生成一个新的字典，因此改造一下 dest字典可以由内部创建，也可以有外部提供

```
source = {'a':{'b':1,'c':2}, 'd':{'e':3,'f':{'g':4}}}

# recursion
def flatmap(src, dest=None, prefix=''):
    if dest == None:
        dest = {}
    for k,v in src.items():
```

```
        if isinstance(v, dict):
            flatmap(v, dest, prefix=prefix+k+'.') # 递归调用
        else:
            dest[prefix+k] = v
    return dest

print(flatmap(source))
```

能否不暴露给外界内部的字典呢？ 能否函数就提供一个参数源字典，返回一个新的扁平化字典呢？ 递归的时候要把目标字典的引用传递多层，怎么处理？

```
source = {'a':{'b':1,'c':2}, 'd':{'e':3,'f':{'g':4}}}

# recusion
def flatmap(src, dest=None):
    if dest is None:
        dest = {}

    def _flatmap(src, prefix=""):
        for k,v in src.items():
            if isinstance(v, dict):
                _flatmap(v, prefix=prefix + k + '.')
            else:
                dest[prefix + k] = v
        #return dest

    _flatmap(src)
    return dest

print(flatmap(source))
```


实现Base64编码

要求自己实现算法，不用库

索引	对应字符	索引	对应字符	索引	对应字符	索引	对应字符
0	A	17	R	34	i	51	z
1	B	18	S	35	j	52	0
2	C	19	T	36	k	53	1
3	D	20	U	37	l	54	2
4	E	21	V	38	m	55	3
5	F	22	W	39	n	56	4
6	G	23	X	40	o	57	5
7	H	24	Y	41	p	58	6
8	I	25	Z	42	q	59	7
9	J	26	a	43	r	60	8
10	K	27	b	44	s	61	9
11	L	28	c	45	t	62	+
12	M	29	d	46	u	63	/
13	N	30	e	47	v		
14	O	31	f	48	w		
15	P	32	g	49	x		
16	Q	33	h	50	y		

Base64编码核心思想： 每3个字节断开，拿出一个3个字节，每6个bit断开成4段。 因为每个字节其实只占用了6位，`2**6 = 64`，因此有了base64的编码表。 每一段当做一个8bit看它的值，这个值就是Base64编码表的索引值，找到对应字符。 再取3个字节，同样处理，直到最后。

举例： abc对应的ASCII码为：0x61 0x62 0x63 **0**110000**0**1 0110**0**010 01**1**00011 # abc **0**11000 **0**10110 **0**01001 **1**00011 00011000 00010110 00001001 00100011 # 每6位补齐为8位 24 22 9 35

问题： 一个字节能变成几个Base64的字节？ 两个字节能变成几个Base64的字节？ 字符串``'反引号如何处理？

末尾的处理？ 1、正好3个字节，处理方式同上 2、剩1个字节或2个字节，用0补满3个字节 3、补0的字节用=表示

```
# 自己实现对一段字符串进行base64编码
alphabet = b"ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZabcdefghijklmnopqrstuvwxyz0123456789+/"
print(alphabet)

src = 'abcd'

def base64encode(src:str):
    ret = bytearray()
    if isinstance(src, str):
        _src = src.encode()
    else:
        return

    length = len(_src)
```

```
    for offset in range(0, length, 3):
        triple = _src[offset:offset+3] # 切片可以超界
        #print(triple)

        r = 3 - len(triple)
        if r:
            triple += b'\x00' * r # 便于计算先补零
        #print(triple, r)

        # bytes和 bytearray都是按照字节操作的，如何按照位操作呢？需要整数
        # 将3个字节看成一个整体转成字节bytes，大端模式
        # abc => 0x616263
        b = int.from_bytes(triple, 'big')
        #print(b, hex(b))

        # 01100001 01100010 01100011  # abc
        # 011000 010110 001001 100011 # 每6位断开
        for i in range(18, -1, -6):
            #print(hex(b), i)
            index = b >> i if i == 18 else b >> i & 0x3F
            #print(index, alphabet[index])
            ret.append(alphabet[index])

        # 替换等号
        if r:
            ret[-r:] = b'=' * r # 从索引-r到末尾使用右边的多个元素依次替换
    return bytes(ret)

import base64

strlist = ['a', '`', 'ab', 'abc', 'abcd', "ManMa", '教育a']
for x in strlist:
    print(x)
    print(base64encode(src))
    print(base64.b64encode(src.encode()))
    print()
```

求2个字符串的最长公共子串

最长公共子串（LCS，Longest Common Substring）

思考： s1 = 'abcdefg' s2 = 'defabcd'

方法一

可否这样思考？ 字符串都是连续的字符，所以才有了下面的思路。

假设s1、s2两个字符串，s1短一些。

思路一： 第一轮 从s1中依次取1个字符，在s2查找，看是否能够找到子串。 如果没有一个字符在s2中找到，说明就没有公共子串，直接退出。 如果找到了至少一个公共子串，则很有可能还有更长的公共子串，可以进入下一轮。

第二轮 然后从s1中取连续的2个字符，在s2中查找，看看能否找到公共的子串。如果没找到，说明最大公共子串就是上一轮的随便的哪一个就行了。如果找到至少一个，则说明公共子串可能还可以再长一些。可以进入下一轮。

改进 其实只要找到第一轮的公共子串的索引，最长公共子串也是从它开始的，所以以后的轮次都从这些索引位置开始，可以减少比较的次数。

思路二： 既然是求最大子串，最长子串不会超过最短的字符串，先把s1全长作为子串。 在s2中搜索，是否返回正常的index，正常就找到了最长子串。

没有找到，把s1按照length-1取多个子串。 在s2中搜索，是否能返回正常的index。

注意： 不要一次把s1的所有子串生成，用不了，也不要从最短开始，因为题目要最长的。 但是也要注意，万一他们的公共子串就只有一个字符，或者很少字符的，思路一就会占优势。

```
s1 = 'abcdefg'
s2 = 'defabcdoabcdeftw'
s3 = '1234a'

def findit(str1, str2):
    count = 0
    if len(str2) < len(str1):
        str1, str2 = str2, str1 # str1更短
    print(str1, str2)

    length = len(str1)
    for sublen in range(length, 0, -1):
        for start in range(0, length - sublen + 1):
            substr = str1[start:start + sublen]
            #print(substr)
            count += 1

            if str2.find(substr) > -1:
                print("count={}, substrlen={}".format(count, sublen))
                return substr

print(findit(s1, s2))
print(findit(s1, s3))
```

方法一，虽然做了些优化，但是还是做了很多无用功。 KMP算法是这类方法中最好的实现。

方法二

动态规划算法

s1 = 'abcdefg' s2 = 'defabcd' 让s2的每一个元素，去分别和s1的每一个元素比较，相同就是1，不同就是0，有下面的矩阵

	s1
s1	0001000
s1	0000100
s1	0000010
s1	1000000
s1	0100000
s1	0010000
s1	0001000

上面都是s1的索引。 看与斜对角线平行的线，这个线是穿过1的，那么最长的就是最长子串。 print(s1[3:3+3]) print(s1[0:0+4]) 最长

得到上面的表，需要一个字符扫描最长子串的过程，扫描的过程就是 `len(s1) * len(s2)` 次，`O(n * m)` ，这是必须的。 难道还需要遍历一遍找出谁才是最长的吗？能够在求矩阵过程中就找出最长的子串吗？ 0001000 第一行，索引为(3, 0)。 第二行的时候如果索引(4, 1)处是1，就判断(3, 0)处是否为1，为1就把(3, 0)处加1。 第二行的时候如果索引(5, 2)处是1，就判断(4, 1)处是否为1，是1就加1，再就判断(3, 0)处是否为1，为1就把(3, 0)加1。

	s1
s1	0003000
s1	0000200
s1	0000010
s1	4000000
s1	0300000
s1	0020000
s1	0001000

上面的方法是个递归问题，不好。 最后在矩阵中找到最大的元素，从它开始就能写出最长的子串了。 但是这个不好算，因为是逆推的，改为顺推。

	s1
s1	0001000
s1	0000200
s1	0000030
s1	1000000
s1	0200000
s1	0030000
s1	0004000

顺推的意思，就是如果找到一个就看前一个的数字是几，然后在它的基础上加1。

```
# www.magedu.com

def findit(str1, str2):
    length1 = len(str1)
    length2 = len(str2)
    # 行取决于str2，列取决于str1的元素个数
    matrix = [[0]*length1 for i in range(length2)]

    # 从x轴或者y轴取都可以，选择x轴，xmax和xindex
    xmax = 0
    xindex = 0
    for i, x in enumerate(str2):
        for j, y in enumerate(str1):
            if x != y: # 字符不等，什么都不做
                pass
            else: # 两字符相等
                if i == 0 or j == 0: # 在边上
                    matrix[i][j] = 1
                else:
                    matrix[i][j] = matrix[i-1][j-1] + 1

                # 记录最大值
                if matrix[i][j] > xmax:
                    xmax = matrix[i][j] # 记录最大值，用于下次比较
                    xindex = j

    start = xindex + 1 - xmax
    end = xindex + 1
    #print(matrix, xmax, xindex, start, end)
    return str1[start:end]


s1 = 'abcdefg'
s2 = 'defabcd'
#s2 = 'defabcdoabcdeftw'
```

```
s3 = '1234a'
s4 = "5678"
s5 = 'abcdd'

print(findit(s1, s2))
print(findit(s1, s3))  # a
print(findit(s1, s4))  # 空串
print(findit(s1, s5))  # abcd
s1 = ' abcdefg '
s5 = '304abcdd'
print(findit(s1, s5))  # abcd
```

动态规划算法，空间换时间，基本思想就是用一张表记录了所有已解决子问题的答案。