



高级编程技术实验报告

实验四：密码

数据科学与计算机学院 17大数据与人工智能

17341015 陈鸿峰

一、问题描述及求解思路

利用面向对象编程(OOP)实现简单的编码解码器。

1. 字符串重排

利用递归给出一个字符串的所有重排列(permutation)。

实施方法：

- 基情况：当字符串长为1时，即单个字符，返回它自己。
- 递归情况：将字符串首个字符(head)取出，依次插入后续的字符串(tail)，进而得到新的字符串。注意插入字符的过程采用Python的列表解析完成。

2. Caesar编码

实现基类Message，以及两个子类PlaintextMessage、CiphertextMessage。

基类方法：

- `__init__`：初始化函数，直接将输入参数赋值给成员函数即可
- `get_message_text`、`get_valid_words`：均直接返回成员函数。注意由于Python共享对象的机制，后者需要返回一个copy，防止原来的值被修改
- `build_shift_dict`：创建一个偏移后的字母对应/字典。利用Python内置字符串函数`find`可以找出每一个字母在原字符串`string.ascii_lowercase`的位置，进而通过

$$\text{new_char} = (\text{alpha.find}(c) + \text{shift}) \% 26$$

可得到新的字母

- `apply_shift`：利用上面创建的映射表，将原来的字母更改为新的字母。注意考虑空格等非字母的情况，故需要用`alphabet.get(c,0)`来防止出错

子类方法：

- `__init__`：先调用父类方法`Message.__init__(self, text)`进行初始化，然后再初始化子类成员
- `get`方法：直接返回成员，同样注意dict要返回拷贝

- `decrypt_message`: 枚举所有0到25的偏移量，并将该偏移量应用到字符串中，计数偏移出来的字符串有多少合法单词（用`split`进行字符串分割），记录下最多合法单词的偏移量及字符串，该值即为所求。注意如果原来的偏移量是 s ，那么最优的偏移量即为 $26-s$ 。

3. 替代编码

采用替代码进行编码和解码，实施父类`SubMessage`和子类`EncryptedSubMessage`。

这里只阐述与Part B不同的部分，父类：

- `build_transpose_dict`: 构造一个字典`res`，并枚举每一个字母，如果是元音，则进行映射，否则保持原字母。
- `apply_transpose`: 与Part B相同

子类：

- `decrypt_message`: 利用Part A的字符串排列函数`get_permutation`将`VOWELS_LOWER`和`VOWELS_UPPER`都进行重排作为`perm`，并将每一个`perm`传入`build_transpose_dict`并应用。通过计数解码的字符串有多少合法单词（用`split`进行字符串分割），记录下最多合法单词的字符串并返回。

二、代码

代码实施及注释请见附件`ps4a.py`、`ps4b.py`、`ps4c.py`。

三、运行截图

实验运行结果如下面几幅图片所示，注意给出了多个自己写的复杂测试样例，确保结果的正确性和鲁棒性。

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
D:\Assignments\AdvancedComputerProgramming\ps4>python ps4a.py
Input: abc
Expected Output: ['abc', 'acb', 'bac', 'bca', 'cab', 'cba']
Actual Output: ['abc', 'acb', 'bac', 'bca', 'cab', 'cba']

Input: p
Expected Output: ['p']
Actual Output: ['p']

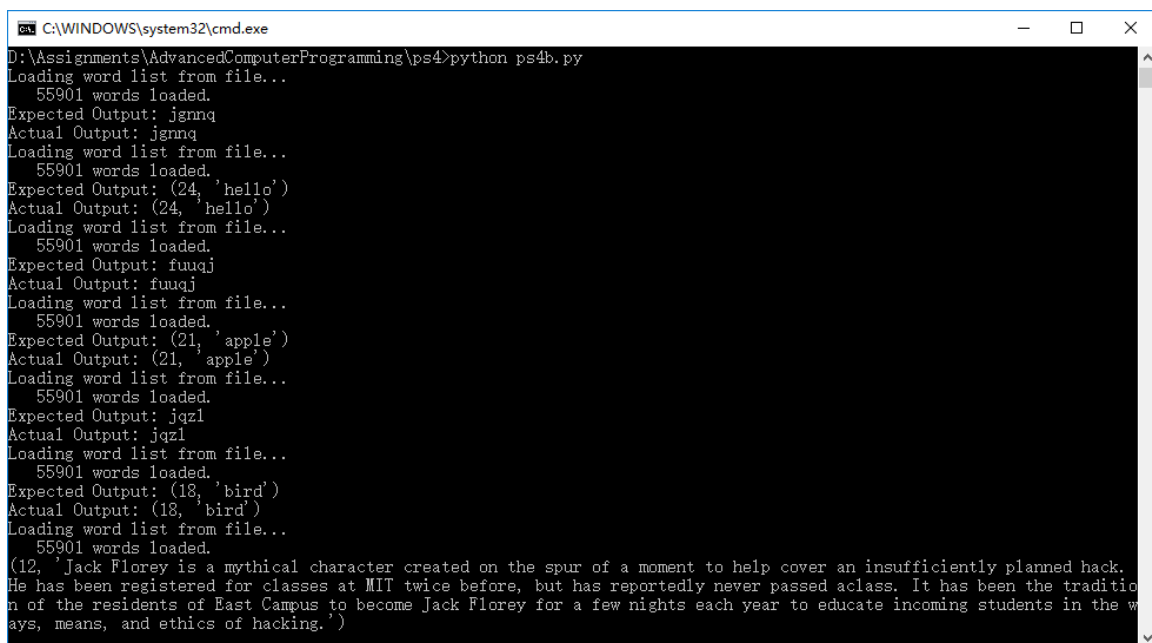
Input: pqrs
Expected Output: ['pqrs', 'pqs', 'prqs', 'prsq', 'psqr', 'psrq', 'qprs', 'qpsr', 'qrps', 'qrsp', 'qspr', 'qsrp', 'rpqs', 'rpsq', 'rqps', 'rspq', 'rsqp', 'sqpr', 'sprq', 'sqrp', 'srpq', 'srqp']
Actual Output: ['pqrs', 'pqs', 'prqs', 'prsq', 'psqr', 'psrq', 'qprs', 'qpsr', 'qrps', 'qrsp', 'qspr', 'qsrp', 'rpqs', 'rpsq', 'rqps', 'rspq', 'rsqp', 'sqpr', 'sprq', 'sqrp', 'srpq', 'srqp']

Input: kl
Expected Output: ['kl', 'lk']
Actual Output: ['kl', 'lk']

D:\Assignments\AdvancedComputerProgramming\ps4>

```

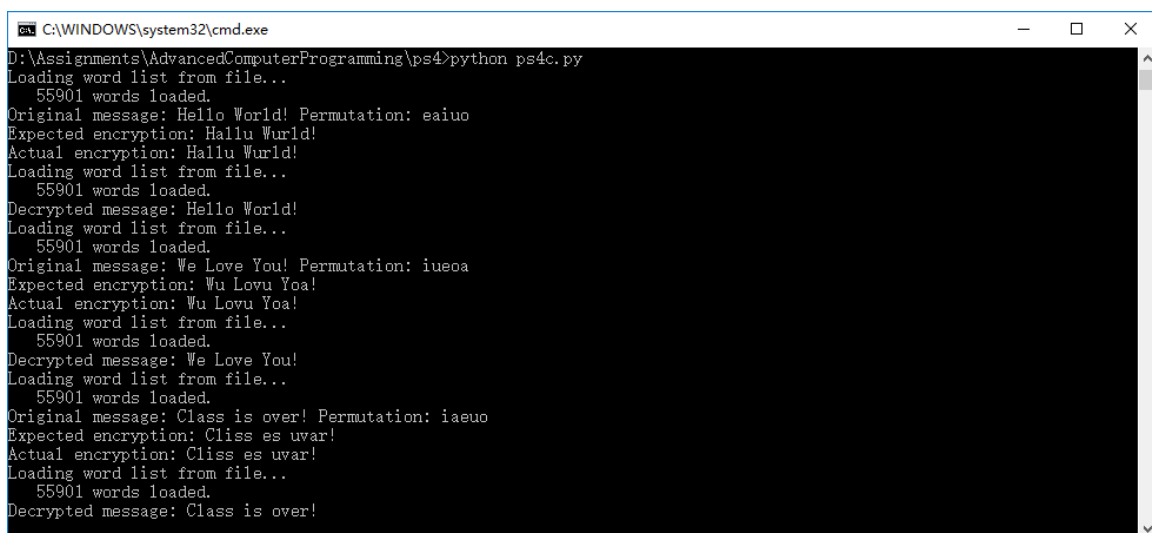
图 1: Part A结果，给出测试样例和多个自己写的样例输出



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
D:\Assignments\AdvancedComputerProgramming\ps4>python ps4b.py
Loading word list from file...
55901 words loaded.
Expected Output: jgnnq
Actual Output: jgnnq
Loading word list from file...
55901 words loaded.
Expected Output: (24, 'hello')
Actual Output: (24, 'hello')
Loading word list from file...
55901 words loaded.
Expected Output: fuuqj
Actual Output: fuuqj
Loading word list from file...
55901 words loaded.
Expected Output: (21, 'apple')
Actual Output: (21, 'apple')
Loading word list from file...
55901 words loaded.
Expected Output: jqz1
Actual Output: jqz1
Loading word list from file...
55901 words loaded.
Expected Output: (18, 'bird')
Actual Output: (18, 'bird')
Loading word list from file...
55901 words loaded.
(12, 'Jack Florey is a mythical character created on the spur of a moment to help cover an insufficiently planned hack. He has been registered for classes at MIT twice before, but has reportedly never passed a class. It has been the tradition of the residents of East Campus to become Jack Florey for a few nights each year to educate incoming students in the ways, means, and ethics of hacking.')

```

图 2: Part B结果, 给出测试样例和多个自己写的样例输出



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
D:\Assignments\AdvancedComputerProgramming\ps4>python ps4c.py
Loading word list from file...
55901 words loaded.
Original message: Hello World! Permutation: eaiuo
Expected encryption: Hallu Wurld!
Actual encryption: Hallu Wurld!
Loading word list from file...
55901 words loaded.
Decrypted message: Hello World!
Loading word list from file...
55901 words loaded.
Original message: We Love You! Permutation: iueoa
Expected encryption: Wu Lovu Yoa!
Actual encryption: Wu Lovu Yoa!
Loading word list from file...
55901 words loaded.
Decrypted message: We Love You!
Loading word list from file...
55901 words loaded.
Original message: Class is over! Permutation: iaeuo
Expected encryption: Cliss es uvar!
Actual encryption: Cliss es uvar!
Loading word list from file...
55901 words loaded.
Decrypted message: Class is over!

```

图 3: Part C结果, 给出测试样例和多个自己写的样例输出