Week6 通信簿类的创建

1 作业内容

- 用Python实现如下类并测试。
  - 1. 联系人类。至少包含联系人编号，姓名，电话，邮件，头像等属性，以及更新属性，获取属性的方法。联系人编号可以设计为类变量。
  - 2. 头像类。至少包含图片路径，长，宽等属性。暂不要求对图片操作进行支持（如呈现，修剪等），但要提供属性更新和获取的方法。
  - 3. 通信簿类。至少包含联系人数目，联系人列表（包含联系人加入时间，更新时间）等属性，以及加入新联系人（注意重复的电话或邮件不应加入），更新联系人（如果不存在应该提醒），搜索联系人（可按姓名，电话，邮件来分别搜索），联系人排序输出（可按姓名，电话，邮件来进行升降序排列）等行为。
  - 4. 单元测试类。进行测试，建立通信簿并进行各类操作。
  - 附加5：应随机生成5000个以上的联系人进行测试，对排序输出，查找等的效率进行观察。
  - 附加6：假设联系人有姓名是中文，可否支持按拼音首字母检索或排序？
  - 附件7：可否自定义一种联系人文件格式，并在通信簿类中分别实现导入导出的方法？暂不考虑头像的导入导出。

2 各类实现

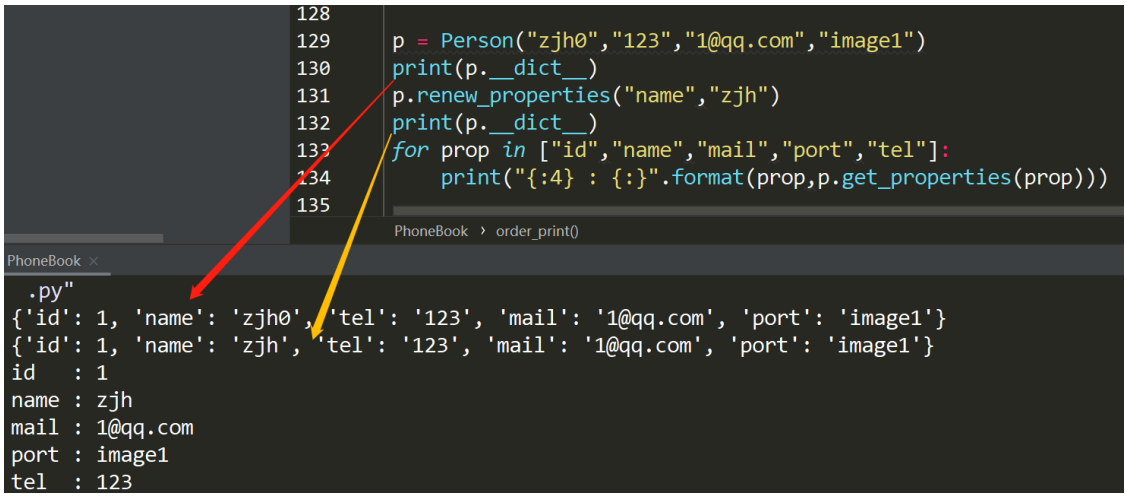
2.1 联系人类

```
class Person:
    '''
    Person Class
    properties:id,name,tel,mail,port
    methods:renew_properties,get_properties
    '''
    ID = 0
    def __init__(self,name,tel,mail,port):
        Person.ID += 1
        self.id = Person.ID
        self.name = name
        self.tel = tel
        self.mail = mail
        self.port = port

    def renew_properties(self,prop,value):
        if prop == "name":
            self.name = value
        elif prop == "tel":
            self.tel = value
        elif prop == "mail":
            self.mail = value
        elif prop == "port":
            self.port = value
```

```
    def get_properties(self,prop):
        return self.__dict__[prop]
```

- 每个实例有自己的一个实例属性，实例属性`self.id`通过类属性`Person.ID`累加获得
- 两种方法根据不同的属性值`prop`来**查找**或**修改**实例属性值
- 测试



2.2 头像类

```
class Portrait:
    '''
    Portrait Class
    properties:addr,length,width
    methods:renew_properties,get_properties
    '''
    def __init__(self,addr,length,width):
        self.addr = addr
        self.length = length
        self.width = width

    def renew_properties(self,prop,value):
        self.__dict__[prop] = value

    def get_properties(self,prop):
        return self.__dict__[prop]
```

- 测试

```
136 p2 = Portrait("1/2/3.png",123,234)
137 print("*** Before Change ***")
138 for prop in p2.__dict__.keys():
139     print(prop,p2.get_properties(prop))
140 p2.renew_properties("addr","1/2.png")
141 print("*** After Change ***")
142 for prop in p2.__dict__.keys():
143     print(prop, p2.get_properties(prop))
```

PhoneBook ×

```
*** Before Change ***
addr 1/2/3.png
length 123
width 234
*** After Change ***
addr 1/2.png
length 123
width 234
```

2.3 通信簿类

```
class PhoneBook(Person):
    '''
    Portrait Class
    properties:person_count,person_list
    methods:renew_properties,get_properties
    '''
    def __init__(self):
        self.person_count = 0
        self.person_list = []
        self.id_list = []

    def append_person(self,p:Person):
        '''
        add the person to the PhoneBook
        :param p: Person Class
        :return: None
        '''
        if p.id not in self.id_list:
            person_dict = {}
            person_dict["person"] = p
            person_dict["add_time"] = time.strftime("%Y-%m-%d %H:%M:%S",
time.localtime())
            person_dict["renew_time"] = None
            #add the prop
            self.person_count += 1
            self.person_list.append(person_dict)
            self.id_list.append(p.id)
        else:
            print(f"Warning: Person {p.name} has already existed")

    def renew_person(self,p:Person):
        '''
        renew the person in the PhoneBook
        :param p: Person Class
        :return: None
        '''
```

```
        if p.id in self.id_list:
            d = self.person_list[self.id_list.index(p.ID)]
            d["renew_time"] = time.strftime("%Y-%m-%d %H:%M:%S",
time.localtime())
        else:
            print(f"Warning: Can't Find Person {p.name}")

    def search(self,data,method="name"):
        '''
        search the person from phonebook by method
        :param method: the way the search the phonebook
        :param data: the content of the search_key
        '''
        start = time.time()
        if method not in ["name","tel","mail"]:
            print(f"Warning: Cannot Use {method} to Search the PhoneBook!")
        for d in self.person_list:
            if method == "name" and d["person"].name == data:
                break
            elif method == "tel" and d["person"].tel == data:
                break
            elif method == "mail" and d["person"].mail == data:
                break
        return d["person"],time.time()-start

    def order_print(self,method="name",desc=False):
        start = time.time()
        if method not in ["name","tel","mail"]:
            print(f"Warning: Cannot Use {method} to Sort the PhoneBook!")
        elif method == "name":
            temp_list = sorted(self.person_list, key=lambda x: x["person"].name,
reverse=desc)
        elif method == "tel":
            temp_list = sorted(self.person_list, key=lambda x: x["person"].tel,
reverse=desc)
        elif method == "mail":
            temp_list = sorted(self.person_list, key=lambda x: x["person"].mail,
reverse=desc)
        for d in temp_list:
            print(d["person"].__dict__)
        return time.time()-start
```

- 类属性
  - `self.person_count` 用于记录当前电话簿人数的实例属性
  - `self.person_list` 用于记录当前电话簿的联系人信息，每一个联系人的信息存放在一个字典中，包含 `person` 对象，添加时间，修改时间三个要素
  - `self.id_list` 用于保存当前电话簿中存在的联系人信息代号，用于辅助查询电话簿中是否存在某个 `person` 对象
- 类方法
  - `append_person` 方法可以向电话簿中新增对象，输入 `person` 实例，并进行计数和添加时间信息；若对象已存在，则打印提示信息
  - `renew_person` 方法可以修改电话簿中存在的对象，输入修改好的 `person` 实例放入电话簿对象中，并记录修改时间；若对象不存在，则打印提示信息

- `search`方法可以根据所给信息（包括姓名，电话，邮箱）查找**第一个出现**的完整信息，输入`data`即为所给信息，`method`选项即为所给信息的类别。函数返回查到的对象和查找时间

  （tips：**位置参数在前，默认参数在后**）

- `order_print`可以根据条件将电话簿排序并输出，输入`method`为排序依据（姓名，电话，邮箱），`desc`控制升降序，默认升序。函数返回排序输出的时间

- 其他类方法：

```
    def hash_search(self,data,hash_dict,method="name"):
        '''
        search the person from phonebook using hash_search with hash_dict
        :param method: the way the search the phonebook
        :param hash_dict: hash dict based on method
        :param data: the content of the search_key
        '''
        start = time.time()
        idx = hash_dict[data] - 1    #pb.id_list:1-5000
        #print(self.person_list[idx]["person"].__dict__)
        return self.person_list[idx],time.time()-start
        return time.time() - start
```

- `hash_search`方法可以利用哈希查找的思想进行快速查找，输入为`data`查找的内容、`hash_dict`相对应的哈希字典、以及`method`相应的信息类别
- 由于person类中含有id，天然适合于构造字典记录所查对象的位置，故将属性（姓名，电话，邮箱）依次与id结合，从而实现不同属性的哈希查找

2.4 类测试

- **实例化通信簿类**

```
def main():
    random.seed(0)
    phonebook = pb.PhoneBook()
    for i in range(5000):
        file,length,width = random_img(i)
        temp_i = pb.Portrait(file,length,width)
        temp_p = pb.Person(random_name(),random_tel(i),
                           random_mail(i),temp_i)
        phonebook.append_person(temp_p)
        #print(temp_p.__dict__)
    print(phonebook.__dict__)
```

- 显示每一个`person`实例的具体内容

```
{'id': 1878, 'name': 'iiq', 'tel': '18175207307', 'mail': 'z9Bti3htfL3@buaa.edu.cn', 'port': <PhoneBook
 .Portrait object at 0x00000282A5D85908>}
{'id': 1879, 'name': 'bgu', 'tel': '15781335601', 'mail': 'vwGcvuu2U3P@126.com', 'port': <PhoneBook.Portrait
  object at 0x00000282A5D859B0>}
{'id': 1880, 'name': 'ohx', 'tel': '19614846006', 'mail': 'gN2176uq0Fd@163.com', 'port': <PhoneBook.Portrait
  object at 0x00000282A5D85A58>}
{'id': 1881, 'name': 'zhl', 'tel': '18984615459', 'mail': 'Y6800ACMFrF@qq.com', 'port': <PhoneBook.Portrait
 object at 0x00000282A5D85B00>}
{'id': 1882, 'name': 'uzc', 'tel': '18487770036', 'mail': 'MJ4k6c8C4Si@buaa.edu.cn', 'port': <PhoneBook
 .Portrait object at 0x00000282A5D85BA8>}
```

- 显示`phonebook`实例的具体内容（计数、联系人列表、序号表）

  `person_count`和 部分`person_list`

{'person_count': 5000, 'person_list': [{'person': <PhoneBook.Person object at 0x00000282A5B82518>, 'add_time': '2020-10-17 00:11:49', 'renew_time': None}, {'person': <PhoneBook.Person object at 0x00000282A5B825C0>, 'add_time': '2020-10-17 00:11:49', 'renew_time': None}, {'person': <PhoneBook.Person object at 0x00000282A5B826D8>, 'add_time': '2020-10-17 00:11:49', 'renew_time': None}, {'person': <PhoneBook.Person object at 0x00000282A5B827B8>, 'add_time': '2020-10-17 00:11:49', 'renew_time': None}, {'person': <PhoneBook.Person object at 0x00000282A5B82860>, 'add_time': '2020-10-17 00:11:49', 'renew_time': None}, {'person': <PhoneBook.Person object at 0x00000282A5B825F8>, 'add_time': '2020-10-17 00:11:49', 'renew_time': None}, {'person': <PhoneBook.Person object at 0x00000282A5B82A20>, 'add_time': '2020-10-17 00:11:49', 'renew_time': None}, {'person': <PhoneBook.Person object at 0x00000282A5B829E8>,

部分`id_list`

'2020-10-17 00:11:50', 'renew_time': None}, {'person': <PhoneBook.Person object at 0x00000282A60DAA20>, 'add_time': '2020-10-17 00:11:50', 'renew_time': None}, {'person': <PhoneBook.Person object at 0x00000282A60DAAC8>, 'add_time': '2020-10-17 00:11:50', 'renew_time': None}], 'id_list': [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86,

- **修改通信簿类**

```
def main():
    p,_ = phonebook.search("lef","name")
    print("person:",p.__dict__)

    p.renew_properties("name","zjh")  #modify the instance
    time.sleep(3)
    phonebook.renew_person(p)

    print("-----After Modify-----")
    print("person:",p.__dict__)
    print("phonebook:",phonebook.__dict__["person_list"])
```

  - `Person`实例的变化（以修改名字为例）

```
-----Before Modify-----
person: {'id': 5000, 'name': 'lef', 'tel': '15560855303', 'mail': 'B7tfamwr5z5@163.com', 'port': <PhoneBook
 .Portrait object at 0x000002A7FF948E48>}
-----After Modify-----
person: {'id': 5000, 'name': 'zjh', 'tel': '15560855303', 'mail': 'B7tfamwr5z5@163.com', 'port': <PhoneBook
.Portrait object at 0x000002A7FF948E48>}
```

  - `PhoneBook`实例的变化（修改时间）

```
'renew_time': None}, {'person': <PhoneBook.Person object at 0x000002A7FF948EB8>, 'add_time': '2020-10-17
01:25:17', 'renew_time': '2020-10-17 01:25:20'}]
```

- **查找通信簿类**
  - 查找结果：
  - 查找时间：

```
def main():
    print("name:")
    search_all(phonebook,"name")
    print("tel:")
    search_all(phonebook,"tel")
    print("mail:")
    search_all(phonebook,"mail")
```

当联系人有5000个时

```
name:
name_search_time: 1.6076455116271973
name_hash_search_time 0.0009070658683776856
tel:
tel_search_time: 3.7220535278320312
tel_hash_search_time 0.0014861035346984863
mail:
mail_search_time: 3.3830103874206543
mail_hash_search_time 0.0011180591583251952
```

- 查找效率分析：

  注：下表中所有时间均为将表中所有结果查找一遍后所需要的时间

  - 当联系人个数为1000时，结果如下表所示

实验1	**姓名查询**	**电话查询**	**邮件查询**
search（s）	0.0778	0.2343	0.1652
hash_search（s）	0.0003	0.0002	0.0005
实验2	**姓名查询**	**电话查询**	**邮件查询**
search（s）	0.0781	0.1562	0.2187
hash_search（s）	0	0.0003	0.0002
实验3	**姓名查询**	**电话查询**	**邮件查询**
search（s）	0.0937	0.1875	0.1718
hash_search（s）	0.0005	0.0002	0.0003
实验4	**姓名查询**	**电话查询**	**邮件查询**
search（s）	0.0466	0.1562	0.2495
hash_search（s）	0	0.0002	0.0003
实验5	**姓名查询**	**电话查询**	**邮件查询**
search（s）	0.0778	0.2344	0.1874
hash_search（s）	0.0002	0.0003	0.0002
平均时间	**姓名查询**	**电话查询**	**邮件查询**
search（s）	0.0748	0.19372	0.19852
search（s）/ N	0.00007	0.00037	0.00063
hash_search（s）	0.0002	0.00024	0.0003

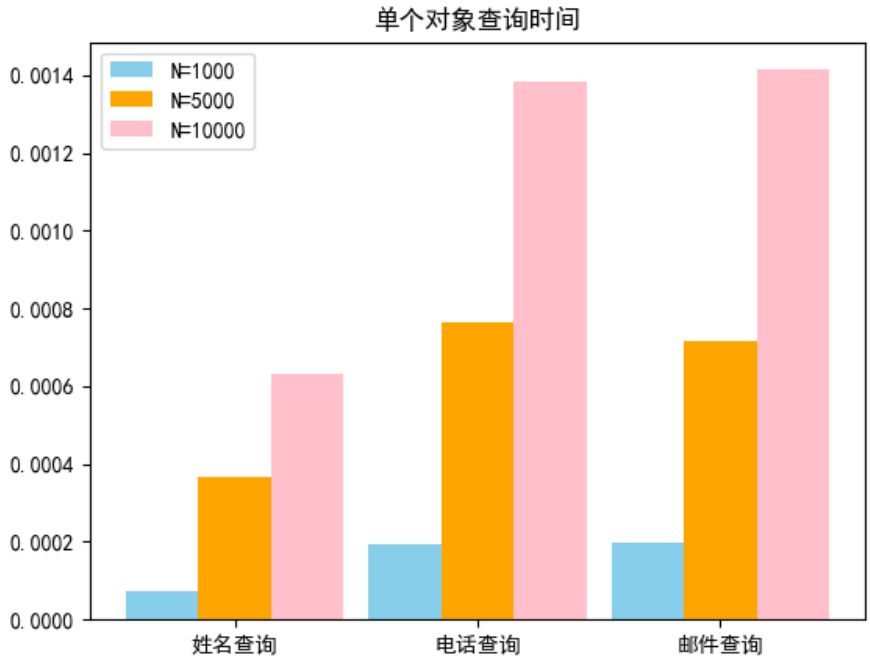
  - 当联系人个数取5000时，结果如下表所示

实验1	**姓名查询**	**电话查询**	**邮件查询**
search（s）	1.6076	3.7221	3.3830
hash_search（s）	0.0009	0.0015	0.0011
实验2	**姓名查询**	**电话查询**	**邮件查询**
search（s）	1.9839	3.9210	4.5302
hash_search（s）	0.0016	0.0019	0.0009
实验3	**姓名查询**	**电话查询**	**邮件查询**
search（s）	1.7027	3.8971	3.0759
hash_search（s）	0.0011	0.0011	0.0009
实验4	**姓名查询**	**电话查询**	**邮件查询**
search（s）	1.8744	3.7693	3.2038
hash_search（s）	0.0011	0.0011	0.0009
实验5	**姓名查询**	**电话查询**	**邮件查询**
search（s）	1.9993	3.8269	3.6611
hash_search（s）	0.0009	0.0012	0.0009
平均时间	**姓名查询**	**电话查询**	**邮件查询**
search（s）	1.83358	3.82728	3.5708
search（s）/ N	0.00019	0.00077	0.00138
hash_search（s）	0.00112	0.00136	0.00094

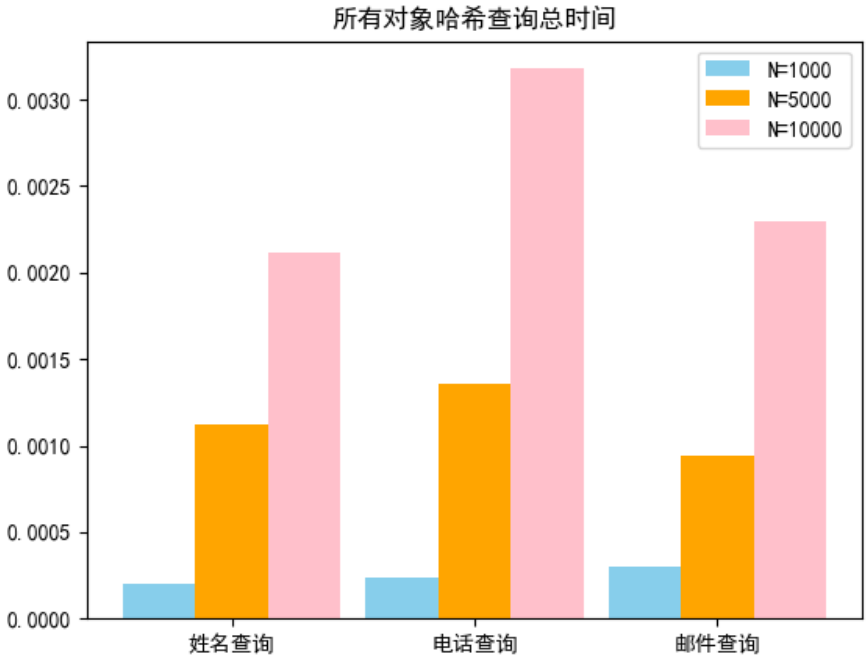
- 联系人个数取10000时，结果如下表所示

实验1	姓名查询	电话查询	邮件查询
search（s）	6.9753	14.1624	14.989
hash_search（s）	0.0025	0.0034	0.0019
实验2	**姓名查询**	**电话查询**	**邮件查询**
search（s）	5.9061	12.8794	13.9073
hash_search（s）	0.0028	0.0027	0.0023
实验3	**姓名查询**	**电话查询**	**邮件查询**
search（s）	5.8884	13.7678	14.5764
hash_search（s）	0.0013	0.0031	0.0025
实验4	**姓名查询**	**电话查询**	**邮件查询**
search（s）	6.5141	14.0654	14.3781
hash_search（s）	0.0018	0.0034	0.0025
实验5	**姓名查询**	**电话查询**	**邮件查询**
search（s）	6.212	14.1681	12.8559
hash_search（s）	0.0022	0.0033	0.0023
平均时间	**姓名查询**	**电话查询**	**邮件查询**
search（s）	6.29918	13.80862	14.14134
search（s）/ N	0.00020	0.00071	0.00141
hash_search（s）	0.00212	0.00318	0.0023

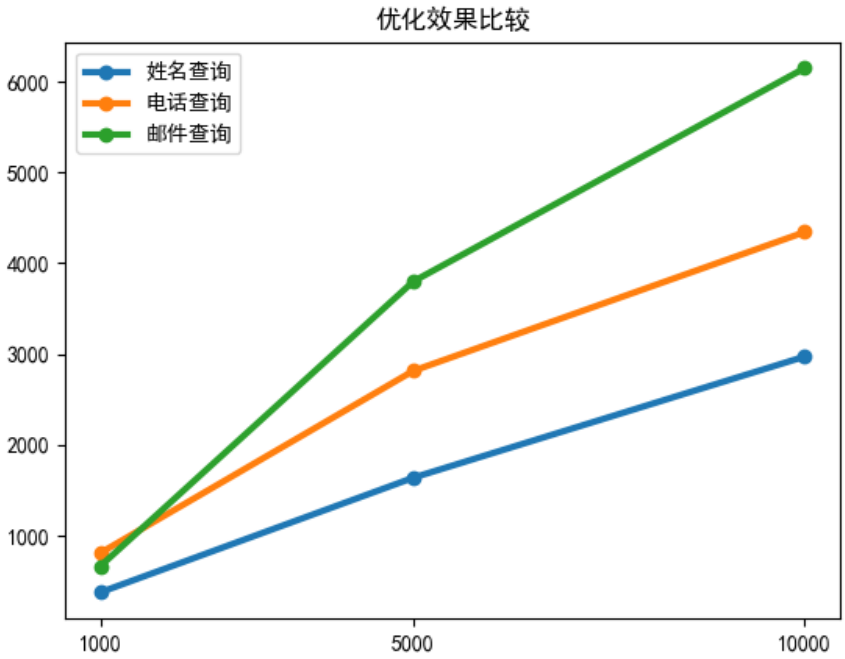
- 上表结果如下图所示



- 对单个对象进行普通查询，通过图标分析可发现：
  - 姓名查询的效率显著高于电话查询和邮件查询，但姓名查询存在重名的风险
  - 在特定的查询情景下，查询时间基本随样本量线性变化，即复杂度为`O(N)`
  - 电话查询和邮件查询的效率基本相当



- 因单个哈希查询的时间太短，故对所有对象的哈希查询总时间进行分析：
  - 不同查询方式的查询时间没有显著性差异，区别可能在于构造哈希字典上
  - 同种查询方式下，总查询时间基本与联系人数正比增加，即对于单个对象的查询来说，其查询的复杂度为`O(1)`



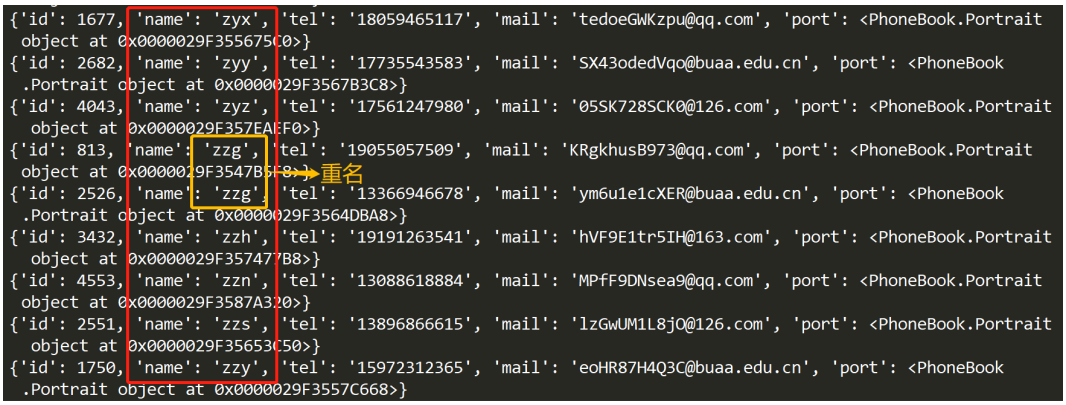
- 比较普通查询和哈希查询可以发现：
  - y轴为普通查询时间和哈希查询时间之比，不同查找条件下的优化效果为：邮件查询 > 电话查询 > 姓名查询

    - 当联系人数目越大时，哈希查询的优化效果越明显，但同时也会带来更大的空间开销

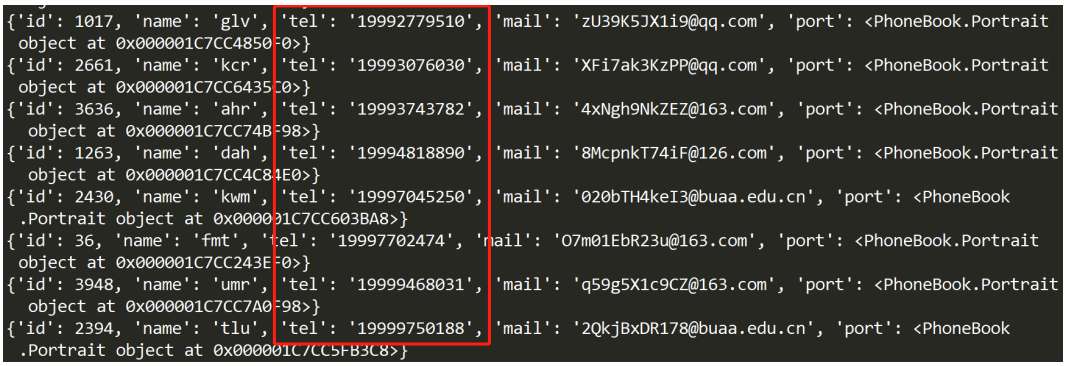
- **通信簿类排序**

```
def main():
    period1 = phonebook.order_print("name")
    period2 = phonebook.order_print("tel")
    period3 = phonebook.order_print("mail")
    print(period1,period2,period3)
```

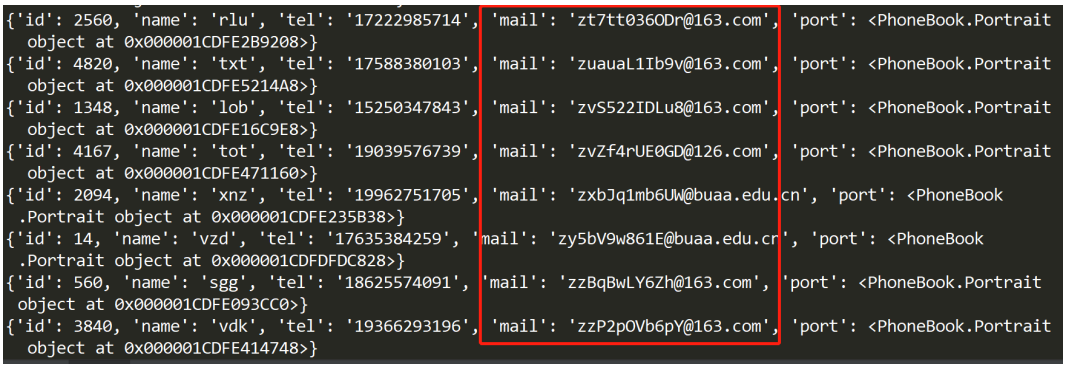
  - 姓名排序



  - 电话排序



  - 邮件排序



  - 排序时间比较

    从排序时间上看，对于同一个随机数种子生成的随机数据，各种排序之间无明显时间差异

实验序号	姓名排序	电话排序	邮件排序
实验1	0.05254817	0.068817139	0.06382823
实验2	0.076420069	0.066821337	0.072798491
实验3	0.044078588	0.049895525	0.034204483

3 选做作业

3.1 拼音检索

> PS C:\Users\zjh> **pip install xpinyin**
> WARNING: pip is being invoked by an old script wrapper. This will fail in a future version of pip.
> Please see https://github.com/pypa/pip/issues/5599 for advice on fixing the underlying issue.
> To avoid this problem you can invoke Python with '-m pip' instead of running pip directly.
> Collecting xpinyin
> Downloading xpinyin-0.5.7-py2.py3-none-any.whl (127 kB)
> |████████████████████████████████| 127 kB 409 kB/s
> Installing collected packages: xpinyin
> Successfully installed xpinyin-0.5.7

> **PS C:\Users\zjh> pip install pypinyin**
>
> WARNING: pip is being invoked by an old script wrapper. This will fail in a future version of pip.
> Please see https://github.com/pypa/pip/issues/5599 for advice on fixing the underlying issue.
> To avoid this problem you can invoke Python with '-m pip' instead of running pip directly.
> Collecting pypinyin
> Downloading pypinyin-0.39.1-py2.py3-none-any.whl (780 kB)
> |████████████████████████████████| 780 kB 386 kB/s
> Installing collected packages: pypinyin
> Successfully installed pypinyin-0.39.1

- 代码

```
    def chinese_search(self,data):
        start_time = time.time()
        p = Pinyin()
        person_list = self.person_list
        search_list = []
        for d in person_list:
            temp_name = d["person"].name                            #取出姓名
            if data == p.get_initials(temp_name, u'').lower():      #取首字母
                search_list.append(d["person"])                     #查找到符合条件
        return search_list,time.time() - start_time
```

- 结果展示

```
Search Result:
{'id': 1, 'name': '张三', 'tel': '18375220111', 'mail': 'zG2I9vd5OZc@qq.com', 'port': <PhoneBook.Portrait
 object at 0x00000216267FAC50>}
{'id': 6, 'name': '赵三', 'tel': '19393359523', 'mail': 'w6gHWnY0wRb@buaa.edu.cn', 'port': <PhoneBook
 .Portrait object at 0x000002162691C828>}
{'id': 8, 'name': '赵四', 'tel': '13037613383', 'mail': 'rXPuf9iwbe5@163.com', 'port': <PhoneBook.Portrait
 object at 0x000002162691C978>}
```

3.2 拼音排序

- 代码

```
    def chinese_order(self):
        p = Pinyin()
        temp_list = sorted(self.person_list, key=lambda x: p.get_initials(
                            x["person"].name,u'').lower())  #以首字母为排序的key
        for d in temp_list:
            print(d["person"].__dict__)
        return temp_list
```

- 结果

```
Sorted Result
{'id': 2, 'name': '李四', 'tel': '18576246899', 'mail': 'h1Ecp88rcs2@buaa.edu.cn', 'port': <PhoneBook
 .Portrait object at 0x000001E3719CE7F0>}
{'id': 7, 'name': '刘一', 'tel': '17235233106', 'mail': 'CM60814MaEu@126.com', 'port': <PhoneBook.Portrait
 object at 0x000001E371D1BB70>}
{'id': 10, 'name': '四五六', 'tel': '18739159277', 'mail': '646A7p39LdM@buaa.edu.cn', 'port': <PhoneBook
 .Portrait object at 0x000001E3717D70F0>}
{'id': 3, 'name': '王五', 'tel': '14927478429', 'mail': 'CM8viKS54z6@126.com', 'port': <PhoneBook.Portrait
 object at 0x000001E3719BCCC0>}
{'id': 9, 'name': '一二三', 'tel': '13351322922', 'mail': '2mDpDn5u13a@qq.com', 'port': <PhoneBook.Portrait
 object at 0x000001E371A4DDA0>}
{'id': 4, 'name': '赵六', 'tel': '18490821954', 'mail': 'D360w3N1uB7@163.com', 'port': <PhoneBook.Portrait
 object at 0x000001E361AFFB70>}
{'id': 1, 'name': '张三', 'tel': '18375220111', 'mail': 'zG2I9vd5OZc@qq.com', 'port': <PhoneBook.Portrait
 object at 0x000001E371BE06A0>}
{'id': 6, 'name': '赵三', 'tel': '19393359523', 'mail': 'w6gHWnY0wRb@buaa.edu.cn', 'port': <PhoneBook
 .Portrait object at 0x000001E371D1BAC8>}
{'id': 8, 'name': '赵四', 'tel': '13037613383', 'mail': 'rXPuf9iwbe5@163.com', 'port': <PhoneBook.Portrait
 object at 0x000001E371D1BC18>}
{'id': 5, 'name': '张三强', 'tel': '19673111344', 'mail': 'WBKdPsm2x0y@qq.com', 'port': <PhoneBook.Portrait
 object at 0x000001E371D1BA20>}
```

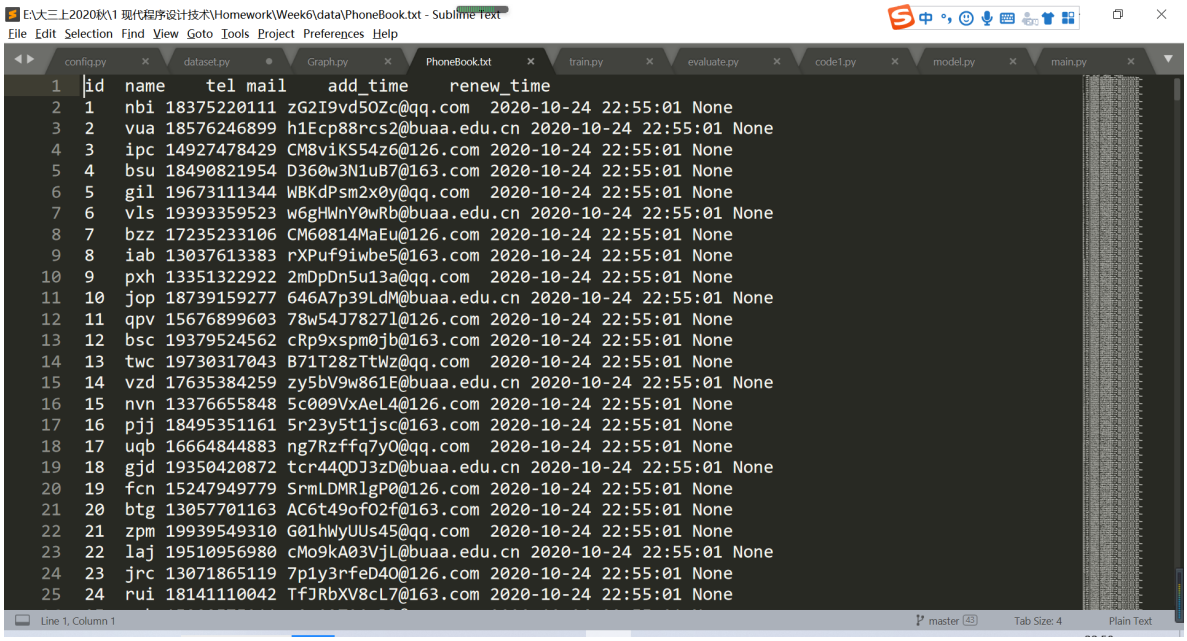
3.3 文件导入导出

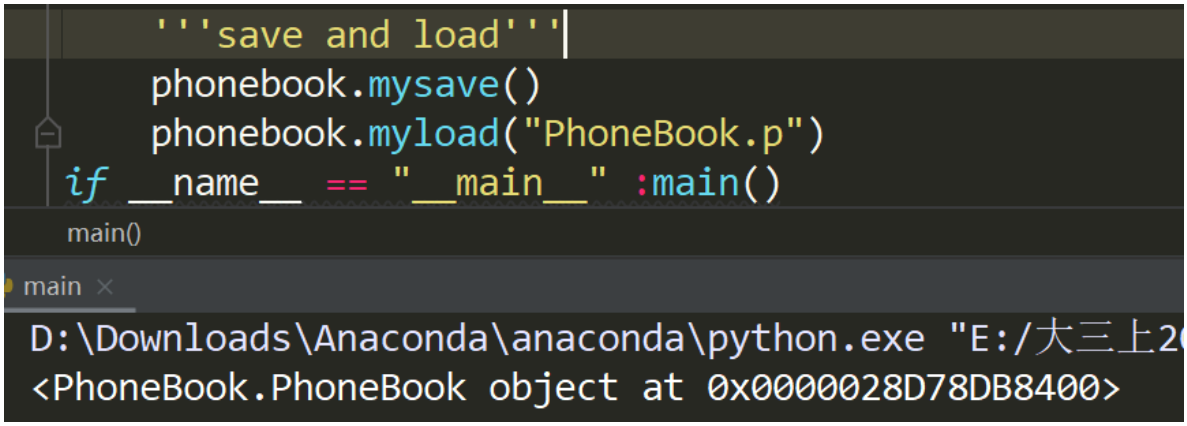
- 代码

```
    def mysave(self):
        with open('../data/PhoneBook.txt', 'w') as f:
            f.write("id\tname\ttel\tmail\tadd_time\trenew_time\n")
            person_list = self.__dict__["person_list"]
            for d in person_list:
                person_info = d["person"].__dict__
                for info in list(person_info.values())[:4]:  #projection some
attr
                    f.write(str(info)+"\t")
                f.write(str(d["add_time"])+"\t"+str(d["renew_time"]))
                f.write("\n")
        pickle.dump(self, open("../data/PhoneBook.p", "wb"))


    def myload(self,filename):
        data = pickle.load(open("../data/"+filename,"rb"))
        print(data)
```

- 结果





4 附录

4.1 一些表达

- 按类的某属性排序
  - `sort`函数

```
class Person(object):
    def __init__(self, name, age):
        self.name = name
        self.age = age

if __name__ == '__main__':
    a = (0, 8, 2, 6, 3)
    b = [('a', 12), ('b', 12), ('c', 1), ('d', 13), ('e', 2)]
    person_list = [Person('q', 2), Person('w', 1), Person('e', 3),
Person('r', 6)]
    a.sort(cmp=None, key=None, reverse=True)   # reverse 参数为 True 时逆向排
序
    b.sort(key=lambda x: x[1])
    print(a,b)
    person_list.sort(key=lambda x: x.age)
    for i in person_list:
        print(i.age)
```

  - `sorted`函数

```
class Person(object):
    def __init__(self, name, age):
        self.name = name
        self.age = age

if __name__ == '__main__':
    a = [0, 8, 2, 6, 3]
    b = [('a', 12), ('b', 12), ('c', 1), ('d', 13), ('e', 2)]
    person_list = [Person('q', 2), Person('w', 1), Person('e', 3),
Person('r', 6)]
    print(sorted(a))
    print(sorted(b, key=lambda x: x[1]))
    m = sorted(person_list, key=lambda x: x.age, reverse=True)
    for i in m:
        print (i.age)
```

- 获取绝对路径

  `ABS_PATH = os.path.dirname(os.path.abspath(__file__))`

  可以利用`join`函数对其进行修改