1. 需求分析

1.1. 问题描述

仿真程序中需要“人”和“检测点”，并且各自有其属性；随机产生若干人、随机去检测点、检测点根据排队人数不同有不同状态；充分体现模块化以及面向对象思想

1.2. 对问题的理解

对于人：

- 概率可调地随机生成是否阳性
- 每人具有身份识别码 id，这里直接按排队顺序生成
- 随机生成合理的中文姓名
- 随机生成合理的中国手机号码
- 生成人数可以在配置文件中编辑、两个人去排队的时间间隔也应当可以在配置文件里设置
- 每人记录排队状态（未排队、排队中、采样完成，等待结果、核算结果已出、检测试管不足，未能采样）、排队时间、排队用时、（是否）完成采样、核酸检测地点、核酸检测结果（未完成、阴性、混管异常）

对于检测点：

- 设置两个空列表，用于储存排队中的“人”、还有等待攒满（以十混一为例）混管的“人”
- 可以自定义每个人做核酸用时（随机范围）
- 可以自定义混管数量（几混一）
- 可以根据排队人数变化上报拥挤状况
- 可以根据剩余名额报警

作业要求未提及但认为需要做的功能：

- “人”数据按 csv 格式再保存一份，方便数据可视化
- 数据实时保存，方便程序停止后继续先前保存的数据继续运行，也为了方便停止程序中途查看 csv 表格（暂时没想边看表格边读写数据）
- 人的生成数量和监测点生成通过 config 文件自定义，因为我认为有意义的数字才能反映有意义的将结果，即使纯随机也需要有一个范围，这里我选择数量自定义，真正赋予这个程序一个用途

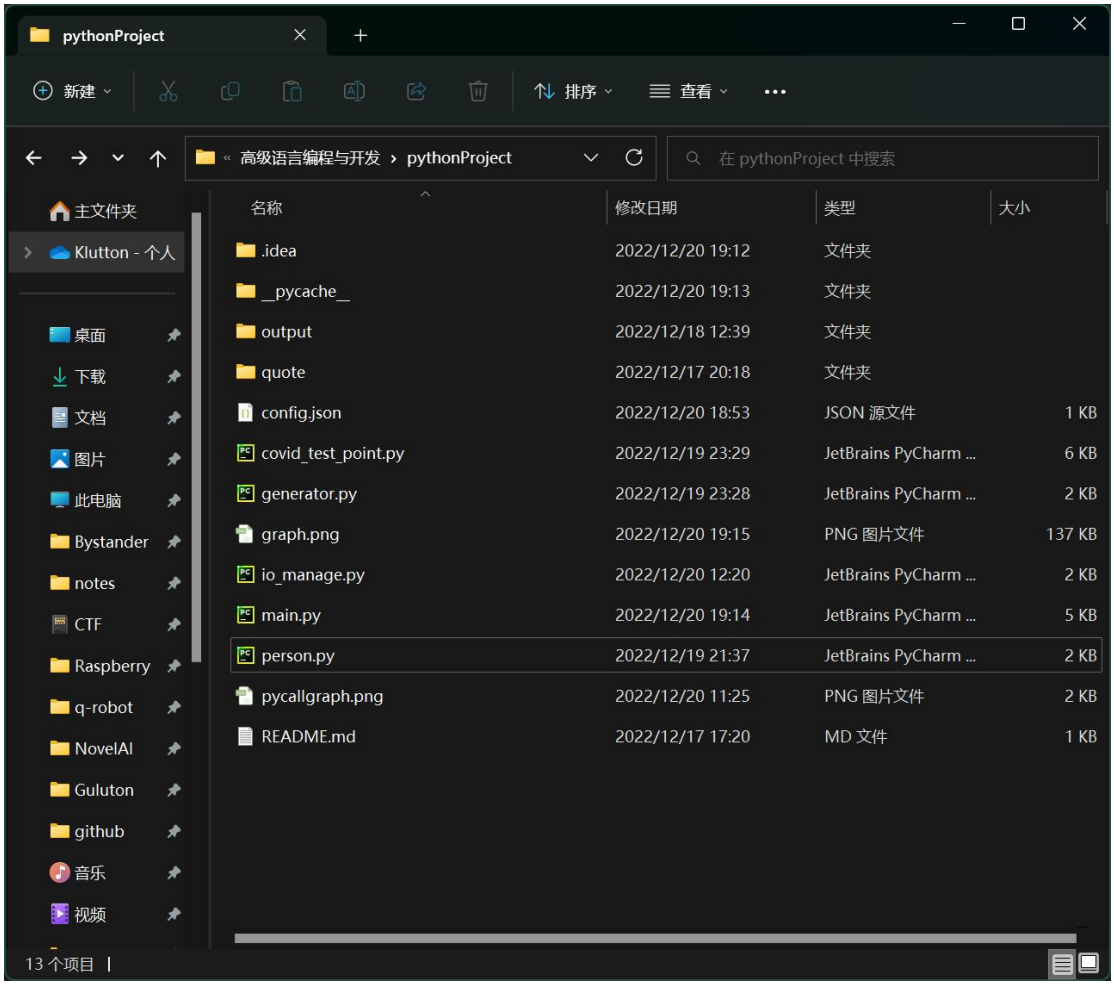
2. 程序设计

2.1. 概要设计

- 编写主程序用于调用其他程序
- 编写 person 模块用于储存不同状态以及 Person 类的属性
- 编写 covid_test_point 模块用于写 Point 类，类中包含多种函数，包括 Person 类的出队、入队函数；核酸检测（以十混一为例）的函数用于检查是否有阳性；一些自身指标检测的函数用于播报
- 编写 io_manage 模块用于读取、储存数据，数据文件以 dat 二进制文件储存；可视化表格名单以 csv 文件另存一份
- 编写 generate 模块用于生成并返回 Person 列表、Point 列表，该模块可以调用函数生成合理的姓名和手机号码
- Config 配置文件用 json 文件储存

2.2. 详细设计

使用的文件如下：



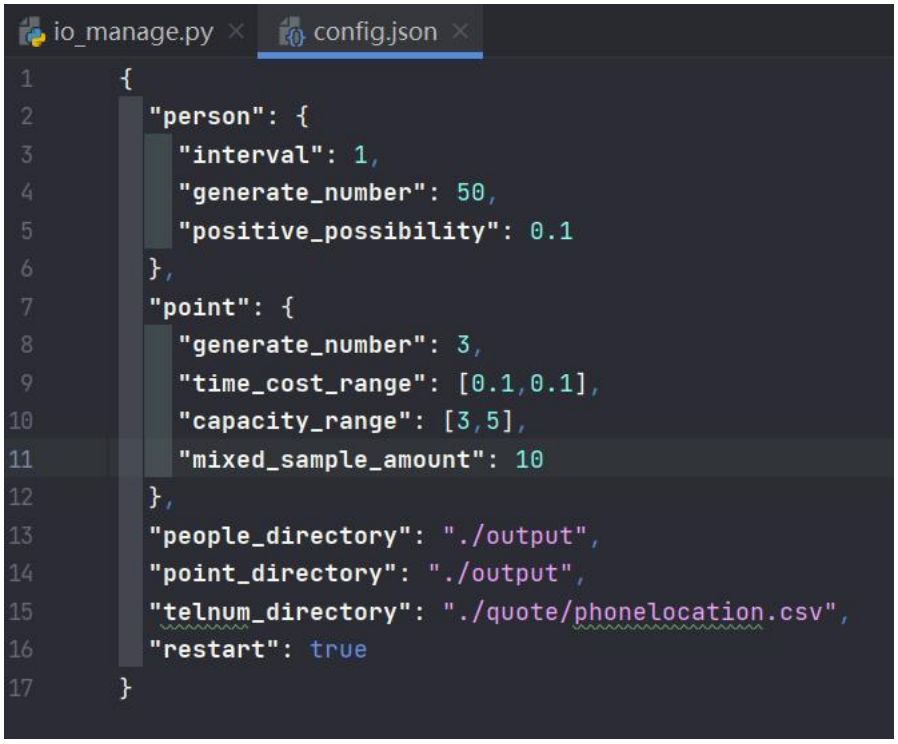
代码流程可以看代码清单运行结果的截图

首先在 config.json 里编辑参数
person：
interval：等待 interval 秒后下一个人去排队
generate_number：生成人数
positive_possibility：生成人为阳性的概率

point：
generate_number：生成检测点数量
time_cost_range：生成检测点每次核酸检测用时范围，在生成时会根据此范围生成一个新的范围，先在此范围生成生成一个浮点数，以此浮点数为基准，±3s 为该核酸检测点的用时范围
capacity_range：检测点的试管数生成范围
mixed_sample_amount：每个试管混合样本数（几混一）

people_directory：排队人员的 dat 文件以及 csv 文件的保存路径（文件夹）
point_directory：核酸检测点的 dat 文件保存路径（文件夹）
telnum_directory：生成电话号码配置文件，如果想要自定义需要遵守默认文件的格式，生成电话号码时会随机选择一行之后在 prefix 文件后随机生成四位数作为此人的电话号码（如果有重复，重新生成，上限是绝对够中国人人口数量的，虽然随机算法没有优化，但足够支撑万级人数的模拟） p.s. 后两列没用，该 csv 文件来自于 GitHub，并非个人整理
restart：填 true false，是否重新开始（false 就接着先前保存的文件继续模拟，若导入失败会有响应报错）

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	sid	prefix	province	city	service	prefixx	prefixxx	
2	1	1300000	山东	济南	中国联通	531	250000	
3	2	1300001	江苏	常州	中国联通	519	213000	
4	3	1300002	安徽	巢湖	中国联通	565	238000	
5	4	1300003	四川	宜宾	中国联通	831	644000	
6	5	1300004	四川	自贡	中国联通	813	643000	
7	6	1300005	陕西	西安	中国联通	29	710000	
8	7	1300006	江苏	南京	中国联通	25	210000	
9	8	1300007	陕西	西安	中国联通	29	710000	
10	9	1300008	湖北	武汉	中国联通	27	430000	
11	10	1300009	陕西	西安	中国联通	29	710000	
12	11	1300010	北京	北京	中国联通	10	100000	



启动 main.py 来开始程序，

main 函数先调用 setup 函数导入配置文件

检测 restart 是否为真

若为真，调用 io_manage 的 read 函数，返回 people: list, person: list, point: int，若出错，提示后推出

若为假，带着 config 的参数调用 generator 中 GeneratePerson 类和 GeneratePoint 类的 generate 函数，分别返回由 person.Person 类和 covid_test_point.Point 类组成的列表，设置 start_point 全局变量为 0

初始化后，执行 start_queueing 函数，首先尝试遍历所有 point 测试点，调用 Point.check_queue_long(self)，播报一次各核酸点的长度

然后开始 Person 类的遍历，定义 index = start_point，即从_person_queue 的 index 位置开始遍历，每隔 0.5s 遍历一次，检查目前过去的时间是否已经超过 interval，若超过，生成一个随机数用于随机选择_point_queue 中的 Point 对象，在 if 中调用 Point.in_queue 和 check_full

Point.in_queue 会先调用自己的 check_queue_long('in')，该函数会检查自己所属的 Point 类所做核酸名额是否已满，满了会返回 False，并在第一次满时广播自己名额已经耗尽，若没满，会根据附加的字符串 in 还是 out 生成一个 fix 值，用于后续检测排队人数，广播该检测点拥挤程度，随后返回 True

in_queue 在得到 True 返回值后继续执行，否则返回 False。

首先判断所在类的 start_time 是否为-1，是就调用 new_cost_time 根据用时范围随机生成一个新的检测用时并重置 start_time 为当前时间（相当于激活了）

随后自身的 complete_num+=1，用于计数
为入队的 Person 开始时间和排队状态等等赋值
将入队的 Person 加入到自己的_queue 列表中
广播 xx 入队（详见代码）
返回 True

in_queue 没有返回 True，可能存在所有队列全部名额耗尽的情况，因此判断时还会调用 check_full 遍历所有 point 的 full 变量是否都为 True，若都为 True，先修改 main 文件的 full 全局变量为 True，然后播报所有检测点名额均已耗尽，同样也继续执行下面的语句：

下面调用 io_manage 写入保存 person 列表（csv 文件也会同步），该循环 break

写 for 循环遍历_point_queue，执行每一个 Point 的 test 函数

test 函数会先检查 start_time 变量是否为-1，若为-1，直接返回（即检查核酸点计时是否激活）

随后检查 time.time() - self.current_cost_time > self.start_time 是否为真，模拟检测是否做完了这个人的核酸，检查自己的_queue 列表长度是否为 0（没有人在排队）（若不满足则什么也不做）

若为真，执行自身的 out_queue 函数
individual: person.Person = self._queue.pop(0)从排队列表中拿出一个人，为其属性状态进行更新（详见代码）随后广播采样完毕
将该类放入_pending 列表，执行 check_ten_samples，即检查人数是否满 mix 个（即满混管数量），（如果附加参数 True 即直接清空_pending 队列，用于后面清空核酸点用）

若为真，遍历_pending 中的 Person.positive 来检查是否有阳性，随后带着参数执行 test_complete_broadcast，将所有_pending 中的类状态更新并移出列表

随后回到 test 函数，调用 new_cost_time 生成一个新的时间

回到 start_queueing，检查全局变量 full 是否为真，是则说明所有名额耗尽，遍历剩余 Person 类，设置排队状态，随后执行 wait_end 函数（带着 index）

wait_end 函数中遍历_point_queue，执行列表成员的 clear 函数
当其排队列表和待核酸结果列表均为空，在第一次为真时广播该检测点核酸检测结束并返回 1 用于计数

当其排队列表为空，带核酸结果列表长度且待核酸结果列表长度小于混管数时（按理说肯定

小于混管数，为了方便阅读），check_ten_samples(True)对剩下这几人出具核算结果

当都不满足时，执行 test 函数继续该检测点核酸检测

每次 for 循环都会保存一次数据

wait_end 执行完毕后，保存数据，广播模拟结束

另一种情况是，核酸点名额够用，即 while 循环结束，所有人都在排队
while 循环结束后，广播所有人都入队，执行 wait_end 函数（带着 index）等待所有核酸点完成，广播模拟结束。

在此过程中出错（理应只会因为程序被 ctrl c 中断才会报错），会打印程序中断，随后打印 Exception

此程序全程数据即变即存，但 io_manage 优化可能不是很好，但已经满足程序需求

3. 代码清单

所有代码已经上传到 GitHub
https://github.com/Klutton/covid_test_emulator
main.py

```
import random
import generator
import io_manage
import json
import time
from pycallgraph import PyCallGraph
from pycallgraph.output import GraphvizOutput
from pycallgraph import Config
import person

interval: float
restart: bool = True
start_point: int
_person_queue: list
_point_queue: list
full = False

```

```
18.
19.     def setup():
20.         with open('config.json', 'r') as f:
21.             conf = json.loads(f.read())
22.             generator.time_cost_range = conf['point']['time_cost_range']
23.             generator.capacity_range = conf['point']['capacity_range']
24.             generator.mix = conf['point']['mixed_sample_amount']
25.             generator.tel_csv_pos = conf['telnum_directory']
26.             io_manage.people_directory = conf['people_directory']
27.             io_manage.point_directory = conf['point_directory']
28.             global interval, restart, start_point
29.             interval = conf['person']['interval']
30.             restart = conf['restart']
31.
32.         return (conf['person']['positive_possibility'], conf['person']['generate
    _number']), conf['point']['generate_number']
33.
34.
35.     def check_full():
36.         cnt = 0
37.         for point in _point_queue:
38.             if point.full:
39.                 cnt += 1
40.         if cnt == len(_point_queue):
41.             global full
42.             full = True
43.             print("***所有核酸点试管均耗尽")
44.             return True
45.         else:
46.             return False
47.
48.
49.     def wait_end(index: int):
50.         ret = 0
51.         while ret != len(_point_queue):
52.             ret = 0
53.             for queue in _point_queue:
54.                 ret += queue.clear()
55.                 io_manage.point_write(_point_queue)
56.                 io_manage.person_write(_person_queue, index)
57.
58.
59.     def start_queueing():
60.         try:
```

```
61.             for queue in _point_queue:
62.                 queue.check_queue_long()
63.             t = time.time()
64.             index = start_point
65.             while index < len(_person_queue):
66.                 time.sleep(0.5)
67.
68.                 if time.time() - t >= interval:
69.                     t = time.time()
70.                     while True:
71.                         rand = random.randint(0, len(_point_queue) - 1)
72.                         if _point_queue[rand].in_queue(_person_queue[index]) or
    check_full():
73.                             io_manage.person_write(_person_queue, index)
74.                             break
75.
76.                     for point in _point_queue:
77.                         point.test()
78.                         io_manage.point_write(_point_queue)
79.
80.                     if full:
81.                         while index < len(_person_queue):
82.                             _person_queue[index].state = person.Status.error
83.                             index += 1
84.
85.                         wait_end(index)
86.                         io_manage.point_write(_point_queue)
87.                         io_manage.person_write(_person_queue, index)
88.                         print("测试试管耗尽，未排队者未能核酸，模拟结束")
89.                         return
90.
91.                     index += 1
92.
93.             print(f"\n***所有人均已进入核酸队伍，共{len(_person_queue)}人")
94.             wait_end(index)
95.
96.             print("\n 模拟结束！ ")
97.
98.         except Exception as e:
99.             print(f"程序中断，资料已保存\n{e}")
100.
101.
102.    def main():
103.        # 获取生成参数
```

```
104.         global _person_queue, _point_queue, start_point
105.         person_gen, point_gen = setup()
106.         print("初始化完成")
107.         if restart:
108.             _person_queue = generator.GeneratePerson(person_gen[0], person_gen[1]
    ).generate()
109.             _point_queue = generator.GeneratePoint(point_gen).generate()
110.             start_point = 0
111.             print("随机数据已经生成")
112.             start_queueing()
113.         else:
114.             try:
115.                 print("等待数据载入，请不要终止程序")
116.                 _person_queue, _point_queue, start_point = io_manage.read()
117.                 print("数据已经载入")
118.             except Exception as e:
119.                 print(f"尝试启动 restart 功能启动\n{e}")
120.
121.             start_queueing()
122.
123.
124.     if __name__ == '__main__':
125.         config = Config()
126.         graphviz = GraphvizOutput()
127.         graphviz.output_file = 'graph.png'
128.
129.         with PyCallGraph(output=graphviz, config=config):
130.             main()
```

generator.py

```
1.      import _io
2.      import csv
3.      import random
4.      from quote import get_name
5.      import person
6.      import covid_test_point
7.
8.      tel_csv_pos = ''
9.      time_cost_range = []
10.     capacity_range = []
11.     nums = []
12.     mix: int
13.
```

```
14.
15.   def rand_positive(pos):
16.       val = random.uniform(0, 1)
17.       if val > pos:
18.           return False
19.       else:
20.           return True
21.
22.
23.   def get_tel(reader:list):
24.       rand = random.randint(0, len(reader)-1)
25.       nums.append(rand)
26.       prefix = reader[rand][1]
27.       province = reader[rand][2]
28.       city = reader[rand][3]
29.       tel = prefix + f"{str(random.randint(0, 9999)):0>4}"
30.       return tel, province, city
31.
32.
33.   class GeneratePerson:
34.
35.       def __init__(self, positive_possibility: float, generate_number: int = 1
    00):
36.           self.positive_possibility = positive_possibility
37.           self.generate_number = generate_number
38.
39.       def generate(self):
40.           ret = []
41.           with open(fr"{tel_csv_pos}", 'r', encoding='utf-8') as f:
42.               reader = list(csv.reader(f))
43.               for i in range(1, self.generate_number + 1):
44.                   id_ = i
45.                   name = get_name.random_chinese_name()
46.                   positive = rand_positive(self.positive_possibility)
47.                   tel, province, city = get_tel(reader)
48.                   while tel in nums:
49.                       tel, province, city = get_tel(reader)
50.                   nums.append(tel)
51.                    ret.append(person.Person(id_, name, positive, tel, province,
    city))
52.
53.           return ret
54.
55.
```

```
56.   class GeneratePoint:
57.
58.       def __init__(self, generate_number: int = 10):
59.           self.generate_number = generate_number
60.
61.       def generate(self):
62.           ret = []
63.
64.           for i in range(1, self.generate_number + 1):
65.               id_ = i
66.               name = f'Covid-19 test point #{str(i)}'
67.                time_index = random.uniform(time_cost_range[0], time_cost_range[
    1])
68.               time_cost = [time_index - 3, time_index + 3]
69.                capacity = random.randint(capacity_range[0], capacity_range[1])

70.               ret.append(covid_test_point.Point(id_, name, time_cost, capacity,
     mix))
71.               print(f"生成{name},试管数量{capacity}")
72.
73.           return ret
```

person.py

```
1.    class Result:
2.        error = "混管异常"
3.        fine = "阴性"
4.        pending = "未完成"
5.
6.
7.    class Status:
8.        error = "检测试管不足，未能采样"
9.        complete = "核酸结果已出"
10.       pending = "采样完成，等待结果"
11.       queueing = "排队中"
12.       waiting = "未排队"
13.
14.
15.   class Person:
16.       def __init__(self, id_: int, name: str, positive: bool, tel: str, provin
    ce: str, city: str,
17.                    state: int = Status.waiting, queue_time: float = None, queu
    eing_time_cost: float = None, checked: bool = False,
```

```
                    check_time: float = None, check_org: str = None, check_res: str = Result.pending):
            self.id_ = id_
            self.name = name
            self.positive = positive
            self.tel = tel
            self.province = province
            self.city = city
            self.state = state
            self.queue_time = queue_time
            self.queueing_time_cost = queueing_time_cost
            self.checked = checked
            self.check_time = check_time
            self.check_org = check_org
            self.check_res = check_res
            self.strf_queue_time = None
            self.strf_check_time = None

        def is_positive(self):
            return self.positive
```

getname.py 中姓氏均硬编码，不放上去了，此功能是从 GitHub 上下载的
https://github.com/Donghaopeng/robotframework-RandomName

covid_test_point.py

```
import time
import random

import person


class Point:

        def __init__(self, id_: int, name: str, time_cost: list, capacity: int, mix: int, checked_people: int = 0):
            self.id_ = id_
            self.name = name
            self.time_cost = time_cost
            self.capacity = capacity
            self.mix = mix
            self.people_capacity = capacity * mix
            self.checked_people = checked_people
```

```
            self.complete_num = 0
            print(f"核酸点：{self.name} 人流量状态：空闲")

            self.start_time: float = -1
            self.current_cost_time: float
            self._queue = []
            self._pending = []
            self.full = False
            self.lack = False
            self.stop = False

        def new_cost_time(self):
            self.current_cost_time = random.uniform(self.time_cost[0], self.time_cost[1])
            self.start_time = time.time()

        def clear(self):
            if len(self._queue) == 0 and len(self._pending) == 0:
                if not self.stop:
                            print(f"{self.name}全部核酸采样完成，采样数量：{self.complete_num}")
                    self.stop = True
                return 1
            elif len(self._pending) < self.mix and len(self._queue) == 0:
                self.check_ten_samples(True)
                return 0
            else:
                self.test()
                return 0

        def test(self):
            if self.start_time == -1:
                return
            if time.time() - self.current_cost_time > self.start_time and len(self._queue) != 0:
                self.out_queue()
                self.new_cost_time()

        def in_queue(self, individual: person.Person):
            if self.check_queue_long('in'):
                if self.start_time == -1:
                    self.new_cost_time()
                self.complete_num += 1
                # 计数器
```

```
58.                 individual.queue_time = time.time()
59.                 individual.state = person.Status.queueing
60.                 self._queue.append(individual)
61.                 t = time.strftime("%Y-%m-%d %H:%M:%S", time.localtime(individual.
    queue_time))
62.                 individual.strf_queue_time = t
63.                 # print 广播
64.                 print(
65.                                                         f"\n+++  开  始  排
    队 {individual.name} id{str(individual.id_)}\n{individual.tel} {individual.prov
    ince}"
66.                     f"\n 监测点为：{self.name}，时间：{t}\n 排在第{len(self._queue)}
    个")
67.                 return True
68.             else:
69.                 return False
70.
71.         def out_queue(self):
72.
73.             t_now = time.time()
74.             individual: person.Person = self._queue.pop(0)
75.             t = time.strftime("%M:%S", time.localtime(t_now - individual.queue_t
    ime))
76.             individual.queueing_time_cost = t
77.             individual.state = person.Status.pending
78.             individual.checked = True
79.             individual.check_time = time.time()
80.             individual.strf_check_time = time.strftime("%Y-%m-%d %H:%M:%S", time.
    localtime(individual.check_time))
81.             individual.check_org = self.name
82.
83.             # print 广播
84.             print(f"\n---采样完成 {individual.name} id{str(individual.id_)}\n 监测
    点为：{self.name}，用时：{t}\n")
85.             self._pending.append(individual)
86.             # 检查是否满十个样本
87.             self.check_ten_samples()
88.             self.check_queue_long('out')
89.
90.         def check_queue_long(self, _type: str = ''):
91.             fix = 0
92.             if _type == 'in':
93.                 fix = -1
94.             elif _type == 'out':
```

```
95.                 fix = 1
96.             # 检查本核酸点人流量情况
97.             if self.complete_num == self.people_capacity:
98.                 if not self.full:
99.                     print(f'{self.name}试管耗尽！')
100.                    self.full = True
101.                return False
102.            else:
103.                # 在此处设置人数剩余 20 的提醒
104.                if self.people_capacity - self.complete_num - 1 <= 50 and not se
    lf.lack:
105.                    print(f"\n 核酸点：{self.name} 采样管即将耗尽！（数量小于五根）
    \n")
106.                    self.lack = True
107.
108.                l = len(self._queue)  # 目前人数
109.                lp = l + fix  # 先前人数
110.                if l == 9 and lp == 10:
111.                    print(f"\n 核酸点：{self.name} 人流量状态：空闲\n")
112.                elif (l == 11 and lp == 10) or (l == 40 and lp == 41):
113.                    print(f"\n 核酸点：{self.name} 人流量状态：拥挤\n")
114.                elif l == 40 and lp == 39:
115.                    print(f"\n 核酸点：{self.name} 人流量状态：饱和\n")
116.
117.                return True
118.
119.        def check_ten_samples(self, stop: bool = False):
120.            # 等待积累十人
121.            if len(self._pending) == self.mix or stop:
122.                # 判断其中是否有阳性
123.                for i in range(0,len(self._pending)):
124.                    if self._pending[i].positive:
125.                        self.test_complete_broadcast(person.Result.error)
126.                        return
127.
128.                self.test_complete_broadcast(person.Result.fine)
129.
130.        def test_complete_broadcast(self, result: str):
131.            completed = ''
132.
133.            while len(self._pending) > 0:
134.                p = self._pending.pop(0)
135.                p.check_res = result
136.                p.state = person.Status.complete
```

```
                completed += " " + str(p.id_)
            print(f'\n 核酸点：{self.name} 检测结果已出\nid:{completed}\n 结果为{result}\n')
```

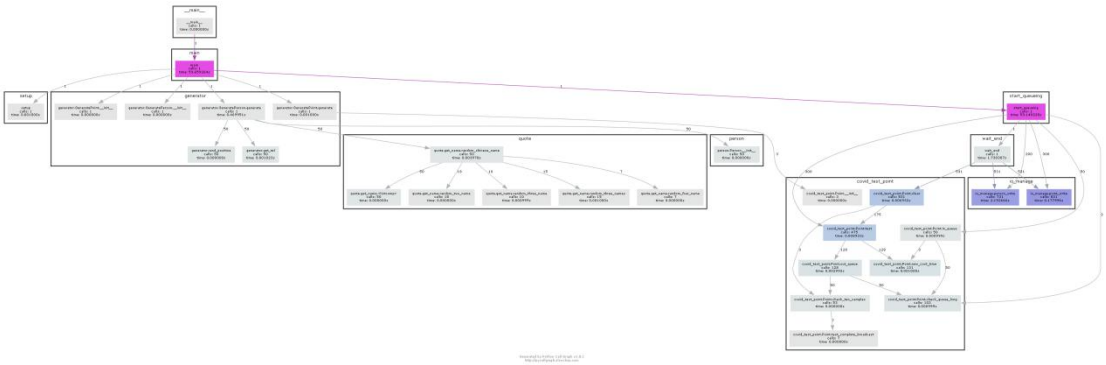
io_manage.py

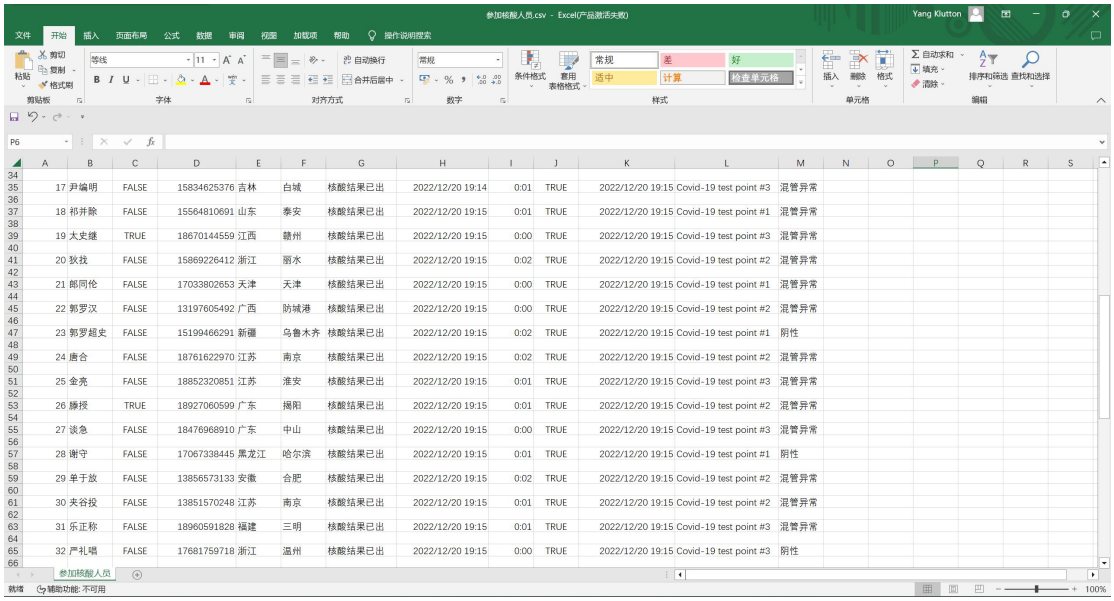
```
import csv
import person
import pickle

people_directory = ''
point_directory = ''


def person_write(_list: list, index: int):
    with open(fr"{people_directory}/参加核酸人员.csv", 'w') as f:
        head = ['id', '姓名', '是否为阳性', '电话号码', '省', '市', '排队状态', '排队时间', '排队用时',
                '完成采样', '采样完成时间', '核酸检测地点', '核酸检测结果']
        data = []
        for individual in _list:
            data.append({
                'id': individual.id_, '姓名': individual.name, '是否为阳性': individual.positive, '电话号码': individual.tel,
                '省': individual.province, '市': individual.city,
                '排队状态': individual.state, '排队时间': individual.strf_queue_time, '排队用时': individual.queueing_time_cost,
                '完成采样': individual.checked, '采样完成时间': individual.strf_check_time, '核酸检测地点': individual.check_org,
                '核酸检测结果': individual.check_res
            })

        writer = csv.DictWriter(f, head)
        writer.writeheader()
        writer.writerows(data)

    with open(fr"{people_directory}/people.dat", 'wb') as f:
        pickle.dump(_list, f)

    with open(fr"{people_directory}/index.dat", 'wb') as f:
        pickle.dump(index, f)


def point_write(_list: list):
```

```
        with open(fr"{people_directory}/point_data.dat", 'wb') as f:
            pickle.dump(_list, f)


    def read():
        with open(f"{people_directory}/people.dat", 'rb') as f:
            people = pickle.load(f)
        with open(f"{point_directory}/point_data.dat", 'rb') as f:
            point = pickle.load(f)
        with open(fr"{people_directory}/index.dat", 'rb') as f:
            index = pickle.load(f)
        return people, point, index
```

4. 运行结果


```
{
  "person": {
    "interval": 1,
    "generate_number": 50,
    "positive_possibility": 0.1
  },
  "point": {
    "generate_number": 3,
    "time_cost_range": [0.1,0.1],
    "capacity_range": [3,5],
    "mixed_sample_amount": 10
  },
  "people_directory": "./output",
  "point_directory": "./output",
  "telnum_directory": "./quote/phonelocation.csv",
  "restart": true
}
```

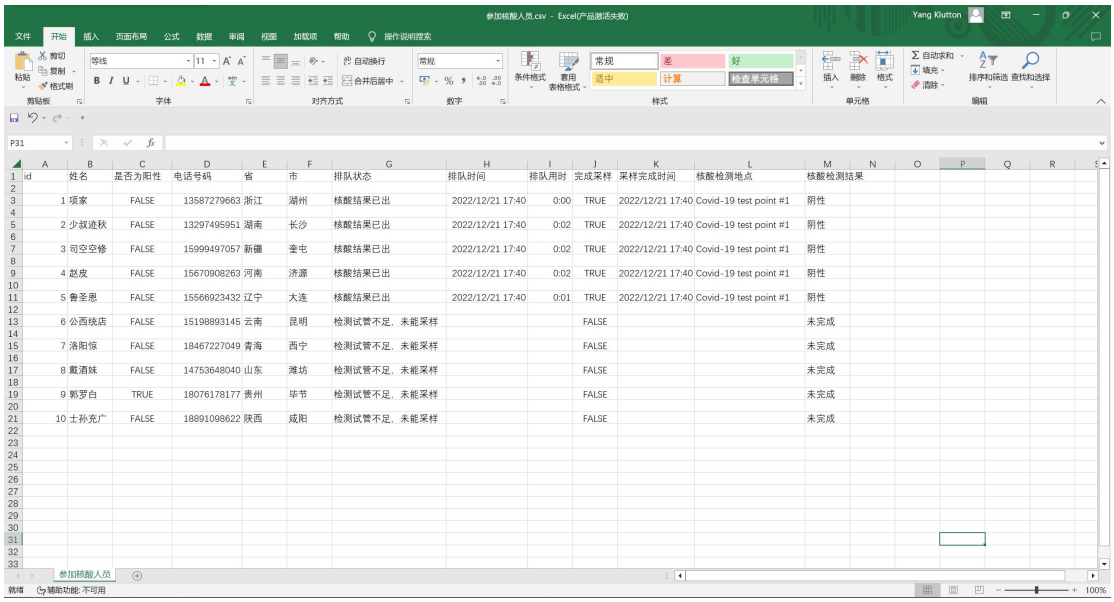





	id	姓名	是否为阳性	电话号码	省	市	排队状态	排队时间	排队用时	完成采样	采样完成时间	核酸检测地点	核酸检测结果
17		尹编明	FALSE	15834625376	吉林	白城	核酸结果已出	2022/12/20 19:14	0:01	TRUE	2022/12/20 19:15	Covid-19 test point #3	混管异常
18		祁并脸	FALSE	15564810691	山东	泰安	核酸结果已出	2022/12/20 19:15	0:01	TRUE	2022/12/20 19:15	Covid-19 test point #1	混管异常
19		太史继	TRUE	18670144559	江西	赣州	核酸结果已出	2022/12/20 19:15	0:00	TRUE	2022/12/20 19:15	Covid-19 test point #3	混管异常
20		狄找	FALSE	15869226412	浙江	丽水	核酸结果已出	2022/12/20 19:15	0:02	TRUE	2022/12/20 19:15	Covid-19 test point #2	混管异常
21		郎同伦	FALSE	17033802653	天津	天津	核酸结果已出	2022/12/20 19:15	0:00	TRUE	2022/12/20 19:15	Covid-19 test point #1	混管异常
22		郭罗汉	FALSE	13197605492	广西	防城港	核酸结果已出	2022/12/20 19:15	0:00	TRUE	2022/12/20 19:15	Covid-19 test point #2	混管异常
23		郭罗超史	FALSE	15199466291	新疆	乌鲁木齐	核酸结果已出	2022/12/20 19:15	0:02	TRUE	2022/12/20 19:15	Covid-19 test point #1	阴性
24		唐合	FALSE	18761622970	江苏	南京	核酸结果已出	2022/12/20 19:15	0:02	TRUE	2022/12/20 19:15	Covid-19 test point #2	混管异常
25		金亮	FALSE	18852320851	江苏	淮安	核酸结果已出	2022/12/20 19:15	0:01	TRUE	2022/12/20 19:15	Covid-19 test point #3	混管异常
26		滕授	TRUE	18927060599	广东	揭阳	核酸结果已出	2022/12/20 19:15	0:01	TRUE	2022/12/20 19:15	Covid-19 test point #2	混管异常
27		谈急	FALSE	18476968910	广东	中山	核酸结果已出	2022/12/20 19:15	0:00	TRUE	2022/12/20 19:15	Covid-19 test point #3	混管异常
28		谢守	FALSE	17067338445	黑龙江	哈尔滨	核酸结果已出	2022/12/20 19:15	0:01	TRUE	2022/12/20 19:15	Covid-19 test point #1	阴性
29		羊于放	FALSE	13856573133	安徽	合肥	核酸结果已出	2022/12/20 19:15	0:02	TRUE	2022/12/20 19:15	Covid-19 test point #2	混管异常
30		夹谷投	FALSE	13851570248	江苏	南京	核酸结果已出	2022/12/20 19:15	0:01	TRUE	2022/12/20 19:15	Covid-19 test point #2	混管异常
31		乐正称	FALSE	18960591828	福建	三明	核酸结果已出	2022/12/20 19:15	0:01	TRUE	2022/12/20 19:15	Covid-19 test point #3	混管异常
32		严礼唱	FALSE	17681759718	浙江	温州	核酸结果已出	2022/12/20 19:15	0:00	TRUE	2022/12/20 19:15	Covid-19 test point #3	阴性

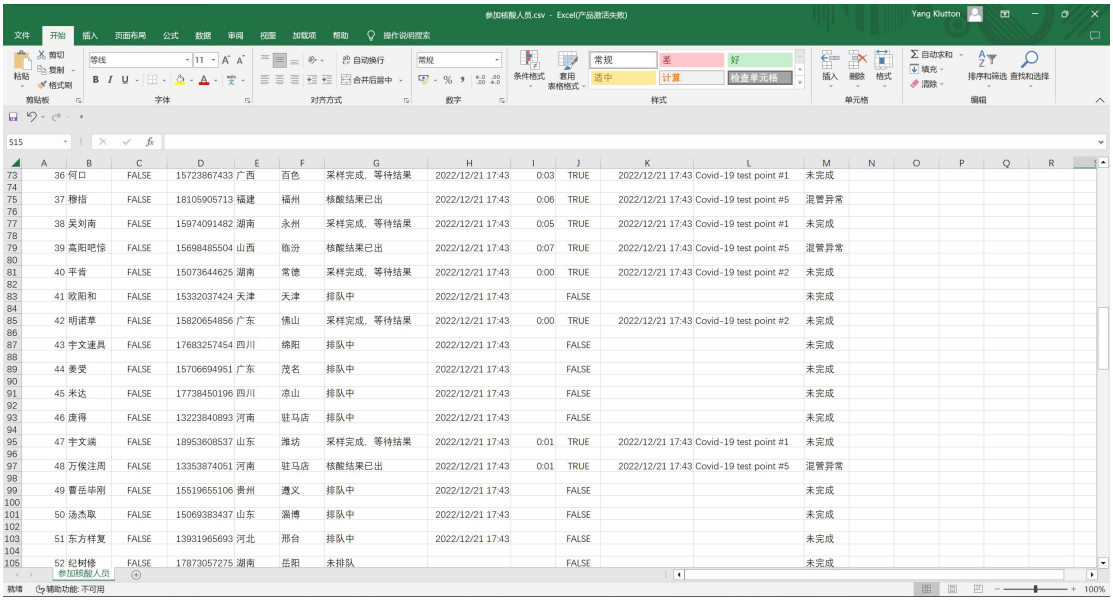
可见，在该阳性概率下，混管异常概率很高，由于用时设置很小，每人排队用时参考性不大，可自行更改。

后面的图片参数和上文不一样



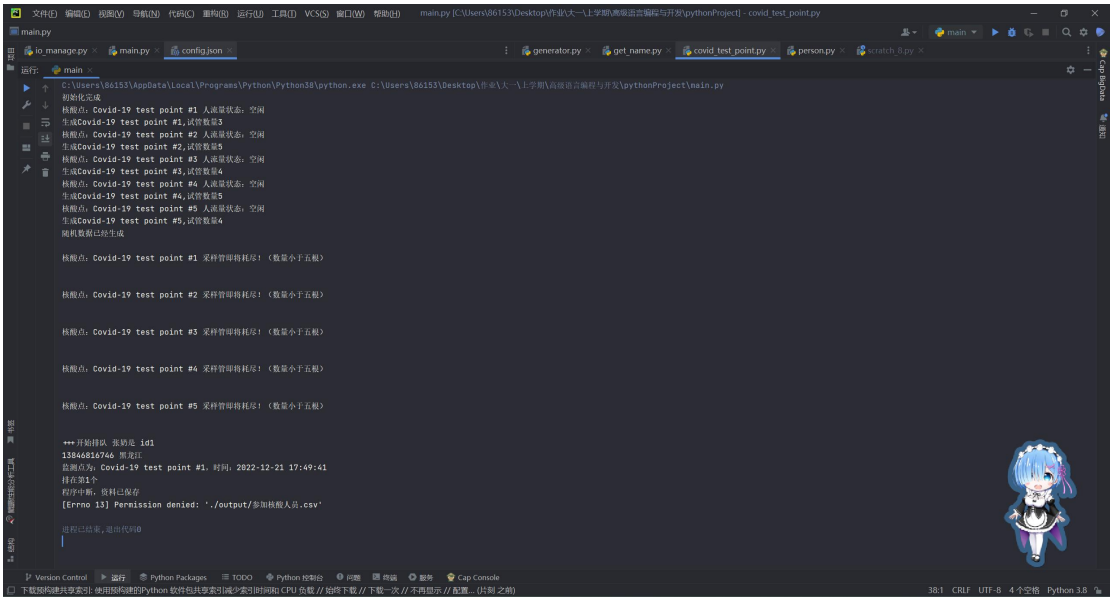
	id	姓名	是否为阳性	电话号码	省	市	排队状态	排队时间	排队用时	完成采样	采样完成时间	核酸检测地点	核酸检测结果
1	1	项家	FALSE	13587279663	浙江	湖州	核酸结果已出	2022/12/21 17:40	0:00	TRUE	2022/12/21 17:40	Covid-19 test point #1	阴性
2	2	少叔迹秋	FALSE	13297495951	湖南	长沙	核酸结果已出	2022/12/21 17:40	0:02	TRUE	2022/12/21 17:40	Covid-19 test point #1	阴性
3	3	司空空修	FALSE	15999497057	新疆	奎屯	核酸结果已出	2022/12/21 17:40	0:02	TRUE	2022/12/21 17:40	Covid-19 test point #1	阴性
4	4	邵皮	FALSE	15670908263	河南	济源	核酸结果已出	2022/12/21 17:40	0:02	TRUE	2022/12/21 17:40	Covid-19 test point #1	阴性
5	5	鲁圣恩	FALSE	15566923432	辽宁	大连	核酸结果已出	2022/12/21 17:40	0:01	TRUE	2022/12/21 17:40	Covid-19 test point #1	阴性
6	6	公西统店	FALSE	15198893145	云南	昆明	检测试管不足，未能采样			FALSE			未完成
7	7	洛阳惊	FALSE	18467227049	青海	西宁	检测试管不足，未能采样			FALSE			未完成
8	8	戴酒妹	FALSE	14753648040	山东	潍坊	检测试管不足，未能采样			FALSE			未完成
9	9	郭罗白	TRUE	18076178177	贵州	毕节	检测试管不足，未能采样			FALSE			未完成
10	10	士孙充广	FALSE	18891098622	陕西	咸阳	检测试管不足，未能采样			FALSE			未完成

这是核酸试管不足情况下的结果

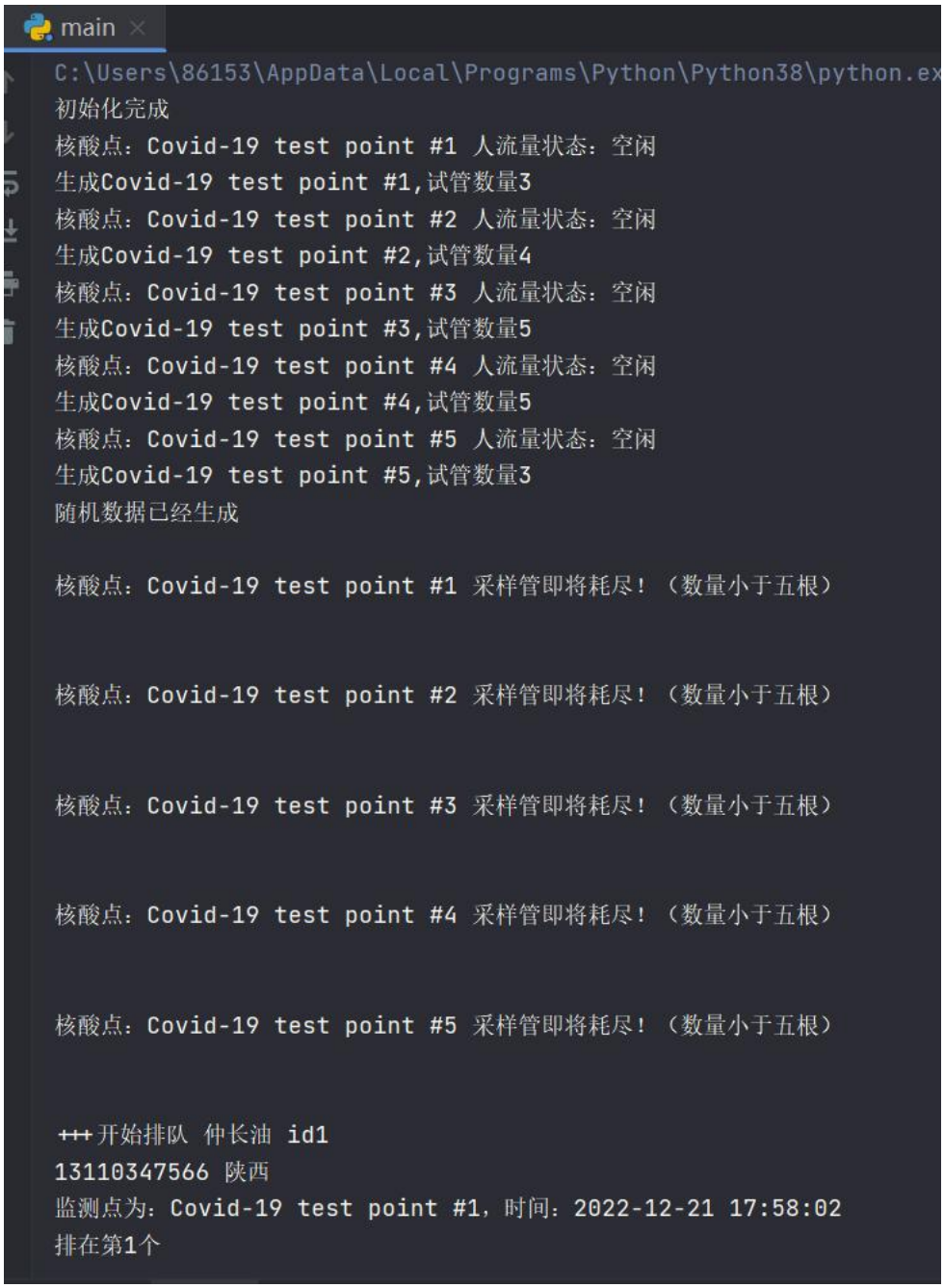


	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
73	36	何口	FALSE	15723867433	广西	百色	采样完成，等待结果	2022/12/21 17:43	0:03	TRUE	2022/12/21 17:43	Covid-19 test point #1	未完成
75	37	穆指	FALSE	18105905713	福建	福州	核酸结果已出	2022/12/21 17:43	0:06	TRUE	2022/12/21 17:43	Covid-19 test point #5	混管异常
77	38	吴刘南	FALSE	15974091482	湖南	永州	采样完成，等待结果	2022/12/21 17:43	0:05	TRUE	2022/12/21 17:43	Covid-19 test point #1	未完成
79	39	高阳吧惊	FALSE	15698485504	山西	临汾	核酸结果已出	2022/12/21 17:43	0:07	TRUE	2022/12/21 17:43	Covid-19 test point #5	混管异常
81	40	平肯	FALSE	15073644625	湖南	常德	采样完成，等待结果	2022/12/21 17:43	0:00	TRUE	2022/12/21 17:43	Covid-19 test point #2	未完成
83	41	欧阳和	FALSE	15332037424	天津	天津	排队中	2022/12/21 17:43		FALSE			未完成
85	42	明诺草	FALSE	15820654856	广东	佛山	采样完成，等待结果	2022/12/21 17:43	0:00	TRUE	2022/12/21 17:43	Covid-19 test point #2	未完成
87	43	宇文速具	FALSE	17683257454	四川	绵阳	排队中	2022/12/21 17:43		FALSE			未完成
89	44	姜受	FALSE	15706694951	广东	茂名	排队中	2022/12/21 17:43		FALSE			未完成
91	45	米达	FALSE	17738450196	四川	凉山	排队中	2022/12/21 17:43		FALSE			未完成
93	46	庞得	FALSE	13223840893	河南	驻马店	排队中	2022/12/21 17:43		FALSE			未完成
95	47	宇文端	FALSE	18953608537	山东	潍坊	采样完成，等待结果	2022/12/21 17:43	0:01	TRUE	2022/12/21 17:43	Covid-19 test point #1	未完成
97	48	万俟注周	FALSE	13353874051	河南	驻马店	核酸结果已出	2022/12/21 17:43	0:01	TRUE	2022/12/21 17:43	Covid-19 test point #5	混管异常
99	49	曹岳毕刚	FALSE	15519655106	贵州	遵义	排队中	2022/12/21 17:43		FALSE			未完成
101	50	汤杰取	FALSE	15069383437	山东	淄博	排队中	2022/12/21 17:43		FALSE			未完成
103	51	东方样复	FALSE	13931965693	河北	邢台	排队中	2022/12/21 17:43		FALSE			未完成
105	52	纪树修	FALSE	17873057275	湖南	岳阳	未排队			FALSE			未完成

这是运行一半中断程序打开 csv 文件的结果



这是错误处理的结果


main
C:\Users\86153\AppData\Local\Programs\Python\Python38\python.ex
初始化完成
核酸点：Covid-19 test point #1 人流量状态：空闲
生成Covid-19 test point #1,试管数量3
核酸点：Covid-19 test point #2 人流量状态：空闲
生成Covid-19 test point #2,试管数量4
核酸点：Covid-19 test point #3 人流量状态：空闲
生成Covid-19 test point #3,试管数量5
核酸点：Covid-19 test point #4 人流量状态：空闲
生成Covid-19 test point #4,试管数量5
核酸点：Covid-19 test point #5 人流量状态：空闲
生成Covid-19 test point #5,试管数量3
随机数据已经生成
核酸点：Covid-19 test point #1 采样管即将耗尽！（数量小于五根）
核酸点：Covid-19 test point #2 采样管即将耗尽！（数量小于五根）
核酸点：Covid-19 test point #3 采样管即将耗尽！（数量小于五根）
核酸点：Covid-19 test point #4 采样管即将耗尽！（数量小于五根）
核酸点：Covid-19 test point #5 采样管即将耗尽！（数量小于五根）
+++开始排队 仲长油 id1
13110347566 陕西
监测点为：Covid-19 test point #1，时间：2022-12-21 17:58:02
排在第1个

```
---采样完成 尹方蛔 id99
监测点为：Covid-19 test point #4，用时：00:20


核酸点：Covid-19 test point #4 检测结果已出
id: 94 99
结果为阴性

Covid-19 test point #4全部核酸采样完成，采样数量：22

---采样完成 第五完 id86
监测点为：Covid-19 test point #2，用时：00:35


核酸点：Covid-19 test point #2 检测结果已出
id: 60 70 71 74 77 78 80 85 86
结果为混管异常

Covid-19 test point #2全部核酸采样完成，采样数量：19

模拟结束！
```

```
+++开始排队 闻人当兴 id100
18274381204 湖南
监测点为：Covid-19 test point #1，时间：2022-12-21 17:51:54
排在第3个

---采样完成 孔很和 id88
监测点为：Covid-19 test point #1，用时：00:12


---采样完成 太史理 id81
监测点为：Covid-19 test point #4，用时：00:19


---采样完成 贺条 id96
监测点为：Covid-19 test point #5，用时：00:04


***所有人均已进入核酸队伍，共100人

核酸点：Covid-19 test point #3 检测结果已出
id: 92
结果为阴性
```

```
+++开始排队 茅尽伙 id42
15039725044 河南
监测点为：Covid-19 test point #3，时间：2022-12-21 17:58:44
排在第9个

+++开始排队 谢干运 id43
15826020371 重庆
监测点为：Covid-19 test point #5，时间：2022-12-21 17:58:45
排在第6个

核酸点：Covid-19 test point #4 人流量状态：拥挤


+++开始排队 拓跋勒 id44
13122360662 上海
监测点为：Covid-19 test point #4，时间：2022-12-21 17:58:46
排在第12个

+++开始排队 毕音可 id45
13727828340 广东
监测点为：Covid-19 test point #4，时间：2022-12-21 17:58:47
排在第13个
```

```
核酸点：Covid-19 test point #4 检测结果已出
id: 9
结果为阴性

Covid-19 test point #4试管耗尽！
***所有核酸点试管均耗尽
Covid-19 test point #1全部核酸采样完成，采样数量：2
Covid-19 test point #2全部核酸采样完成，采样数量：1
Covid-19 test point #3全部核酸采样完成，采样数量：3
Covid-19 test point #4全部核酸采样完成，采样数量：2
Covid-19 test point #5全部核酸采样完成，采样数量：1
测试试管耗尽，未排队者未能核酸，模拟结束
```

这些是程序正在运行的截屏，体现出生成时的显示、模拟即将结束的核酸队列清空（从试管中只有两个样本可以看出）、所有人均已完成核酸的提示、核酸点拥挤状态的广播、核酸点试管耗尽的广播

5. 感想和体会

通过这次大作业，梳理了我对小项目编写的思路，实地动手编写了面向对象编程。
在编程的过程中，不断遇到新问题并修改让我在编写程序的同时学习了更多知识（例如数据

结构、不同需求情况下数据的读写选择使用什么格式、类的全局变量和局部变量等等）
在第一版程序做完后、在主体的基础下不断优化程序结构与逻辑，我发现写代码清单这一类工作可以梳理自己代码运行的逻辑，更好地优化自己的代码

这一次作业受益良多，同时向每一位防控疫情的工作者致敬