

要模拟一个情景，其中有600个人站成一排，每次随机杀掉一个奇数位置的人，目的是找出哪个位置的人最安全。具体实现可以分为以下几个步骤和解释：

1. 问题理解

- 初始状态：有600个人站成一排，编号从1到600。
- 杀人规则：每一轮中，随机选择当前存活的奇数编号的人，杀掉他们。
- 最终目标：运行多次模拟，统计每个人被杀的轮次，找出哪些编号的人最晚被杀，或者可能存活到最后。

2. 实现思路

实现的关键在于通过多次模拟，记录每个编号的人在每次模拟中被杀的轮次，然后通过统计找到最安全的位置。

3. 关键步骤解释

1. `random_kill(n)` 和 `random_kill_list(alive_ids)` 函数：

- `random_kill(n)`：在给定范围内随机选择一个奇数位置的人。
- `random_kill_list(alive_ids)`：从当前存活的人中，选择一个奇数位置的人进行淘汰。

2. `run_simulation_numpy(num_people)` 函数：

- `ids`：表示所有人的编号，从1到600。
- `status`：表示每个人的生存状态，1表示存活，0表示被淘汰。
- `killed_turn`：记录每个人被淘汰的回合，初始值为-1表示尚未被淘汰。
- 每轮循环中，`alive_ids` 会筛选出当前存活的编号，然后随机淘汰其中一个奇数编号的人。
- 淘汰后更新 `status` 和 `killed_turn`，最后将结果存储在一个DataFrame中。

3. 多次模拟：

- 通过循环运行 `run_simulation_numpy(num_people)` N次（例如20000次），在每次模拟中记录每个人的淘汰回合。
- 结果存储在 `df_simul` DataFrame中，每一列表示一次模拟的结果。

```
In [1]: import pandas as pd
import numpy as np
import random
import warnings
import seaborn as sns
from pylab import mpl, plt

# best font and style settings for notebook
warnings.filterwarnings('ignore')
sns.set_style("white")
mpl.rcParams['font.family'] = '微软雅黑'
warnings.filterwarnings('ignore')

from tqdm import tqdm_notebook

def random_kill(n):
    # 生成一个随机的奇数，范围从0到n-1
    return random.choice([i for i in range(n) if i % 2 == 0])

def random_kill_list(alive_ids):
```

```

n = len(alive_ids)
return alive_ids[random_kill(n)]

def run_simulation_numpy(num_people):
    # 初始化 NumPy 数组
    ids = np.arange(1, num_people + 1)
    status = np.ones(num_people, dtype=int) # 1表示存活
    killed_turn = np.full(num_people, -1) # 初始化淘汰回合

    for turn in range(num_people):
        alive_ids = ids[status == 1] # 获取当前存活的ID
        if len(alive_ids) == 0: # 如果没有存活者, 提前退出循环
            break

        kill_id = random_kill_list(alive_ids) - 1 # 选择要淘汰的ID

        status[kill_id] = 0 # 标记为淘汰
        killed_turn[kill_id] = turn + 1 # 记录淘汰回合

    # 转换为 DataFrame
    df = pd.DataFrame({
        "id": ids,
        "status": status,
        "killed_turn": killed_turn
    })

    return df

#
num_people = 600
N = 30000
df_simul = pd.DataFrame({"id": range(1, 1 + num_people)})
for i in tqdm_notebook(range(N)):
    result_df = run_simulation_numpy(num_people)
    df_simul[f'turn_{i}'] = result_df['killed_turn']

result_df

```

Out[1]:

```

0%|          | 0/30000 [00:00<?, ?it/s]

```

	id	status	killed_turn
0	1	0	148
1	2	0	188
2	3	0	15
3	4	0	301
4	5	0	152
...
595	596	0	36
596	597	0	470
597	598	0	149
598	599	0	139
599	600	0	294

600 rows × 3 columns

```
In [2]: df_simul.iloc[df_simul.iloc[:,1:].idxmax()]
```

```
Out[2]:
```

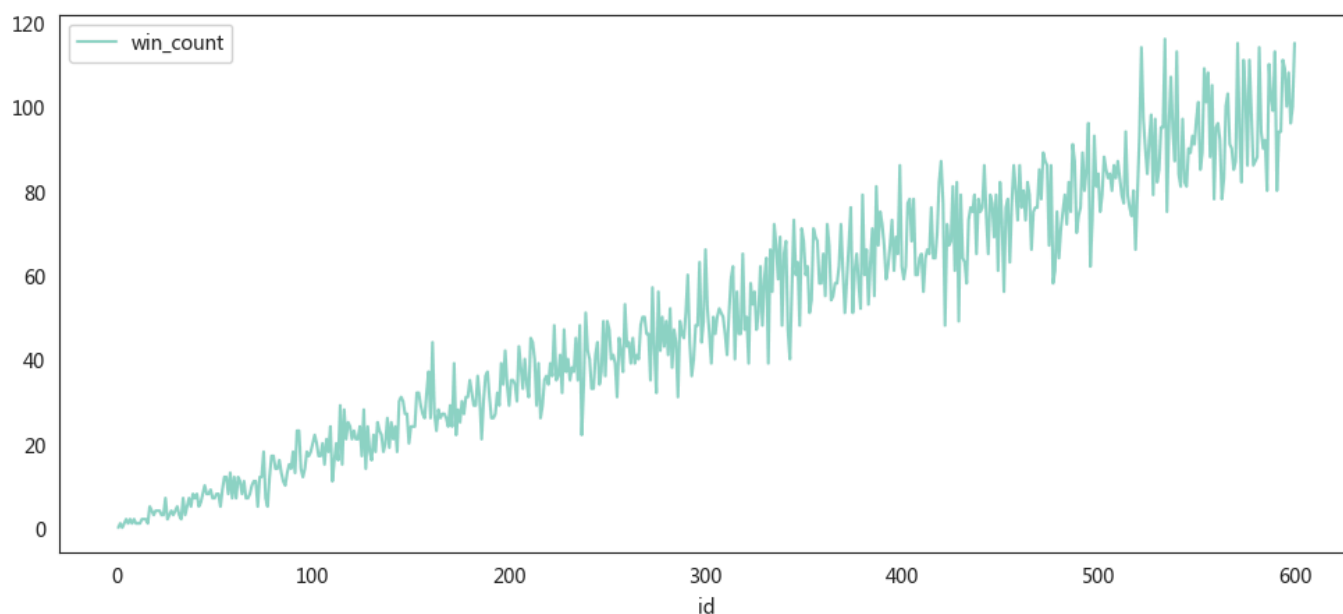
	id	turn_0	turn_1	turn_2	turn_3	turn_4	turn_5	turn_6	turn_7	turn_8	...	turn_299
588	589	600	404	9	565	384	519	477	485	423	...	
574	575	210	600	441	392	277	283	57	447	482	...	5
511	512	306	544	600	571	407	573	65	198	436	...	5
184	185	317	229	576	600	103	504	105	385	375	...	4
320	321	355	376	231	490	600	335	578	512	146	...	2
...	
350	351	130	297	190	251	510	542	100	577	247	...	
383	384	271	537	157	542	582	149	55	487	566	...	5
397	398	121	124	114	480	371	193	303	505	208	...	!
593	594	544	409	491	310	576	550	323	87	120	...	
339	340	599	53	40	349	411	290	476	132	576	...	7

30000 rows × 30001 columns

```
In [3]: # 统计每个ID成为最后一个被淘汰的次数
last_killed = df_simul.iloc[:, 1:].idxmax()
last_killed_counts = {}
for i in range(1, len(df_simul)+1):
    last_killed_counts[i] = 0
# print(last_killed_counts.keys())
for i in df_simul.loc[df_simul.iloc[:, 1:].idxmax()]['id']:
    last_killed_counts[i] += 1
last_killed_counts = pd.DataFrame({
    'id': last_killed_counts.keys(),
    'win_count': last_killed_counts.values()
})

last_killed_counts.plot(x='id', y='win_count', figsize=(12,5))
```

```
Out[3]: <AxesSubplot:xlabel='id'>
```



```
In [4]: last_killed_counts.sort_values('win_count', ascending=False)
```

Out [4]:

	id	win_count
533	534	116
599	600	115
570	571	115
521	522	114
581	582	114
...
10	11	1
15	16	1
1	2	1
2	3	0
0	1	0

600 rows × 2 columns

```
In [5]: df_simul['average_alive_turns'] = df_simul.T.mean()  
df_simul[['id', 'average_alive_turns']].sort_values(by='average_alive_turns',  
                                                    ascending=False)
```

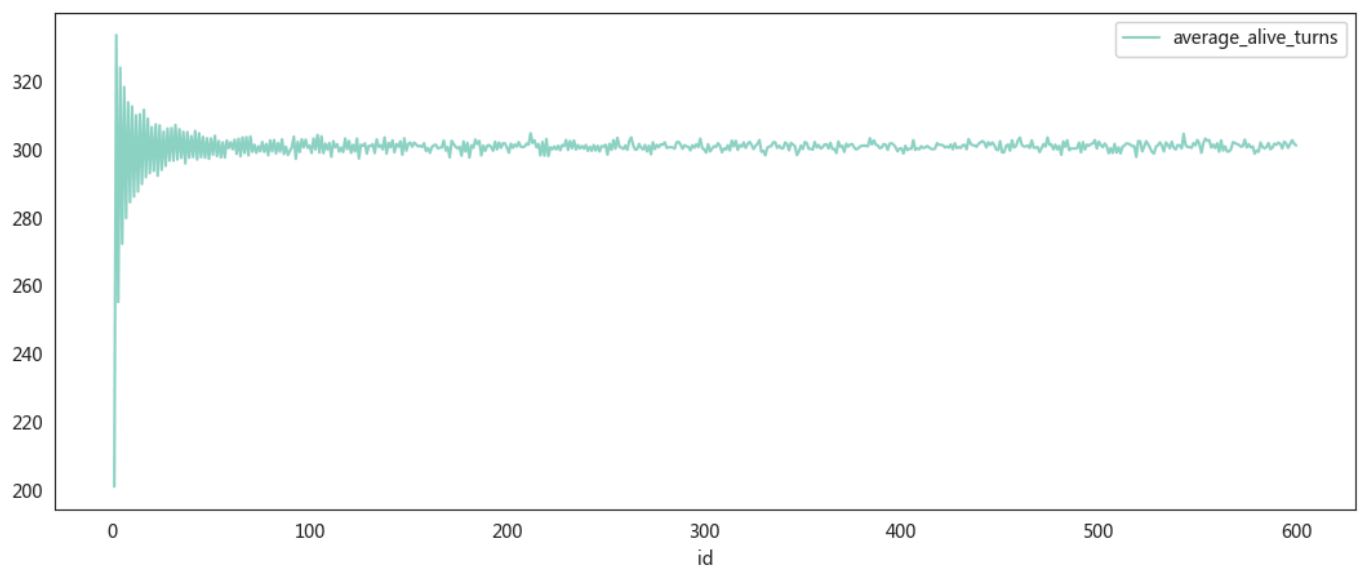
Out [5]:

	id	average_alive_turns
1	2	333.359621
3	4	323.824506
5	6	318.130562
7	8	313.649845
9	10	312.418386
...
8	9	284.330722
6	7	279.718343
4	5	272.159295
2	3	255.096263
0	1	200.932836

600 rows × 2 columns

```
In [6]: df_simul[['id', 'average_alive_turns']].plot(x='id',y='average_alive_turns',figsize=(
```

Out [6]: <AxesSubplot:xlabel='id'>



In [7]: `!jupyter nbconvert --to html random_kill_final.ipynb`