

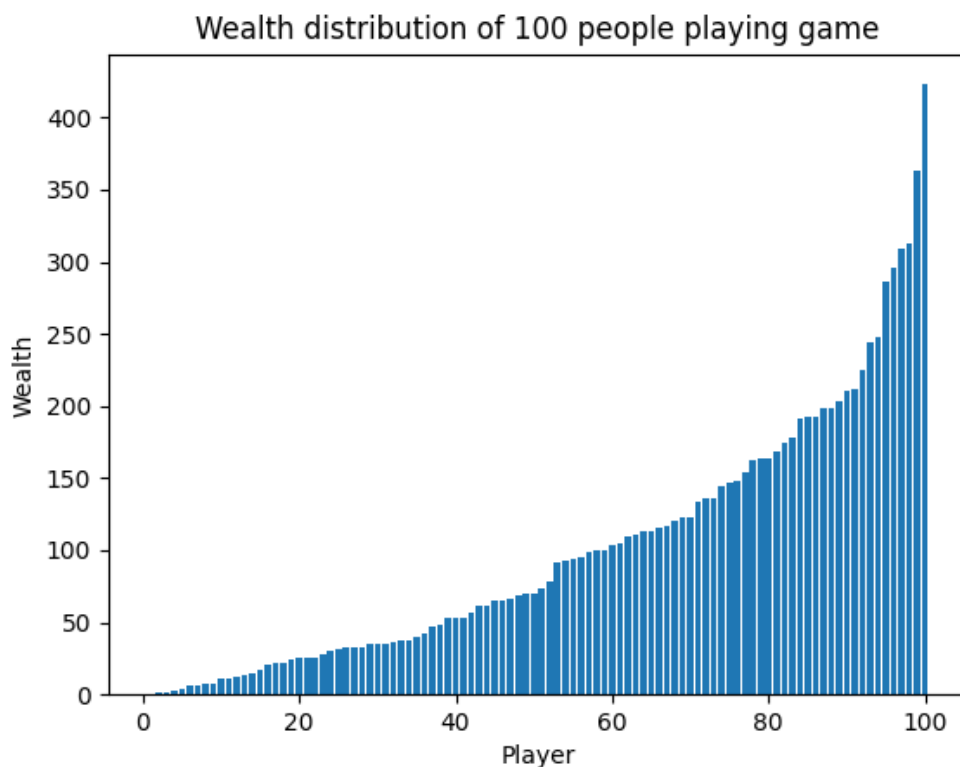
自由与平等的矛盾——python 模拟社会财富分配

市场经济原则：1.私有财产 2.自由交易

初始模型：

假设有一百个人玩游戏，一开始每人有 100 元，要求他们每轮随机选择一个人，给那个人一元，17000 轮之后，财富分配会怎么样呢（规定财产为负的人不参加）

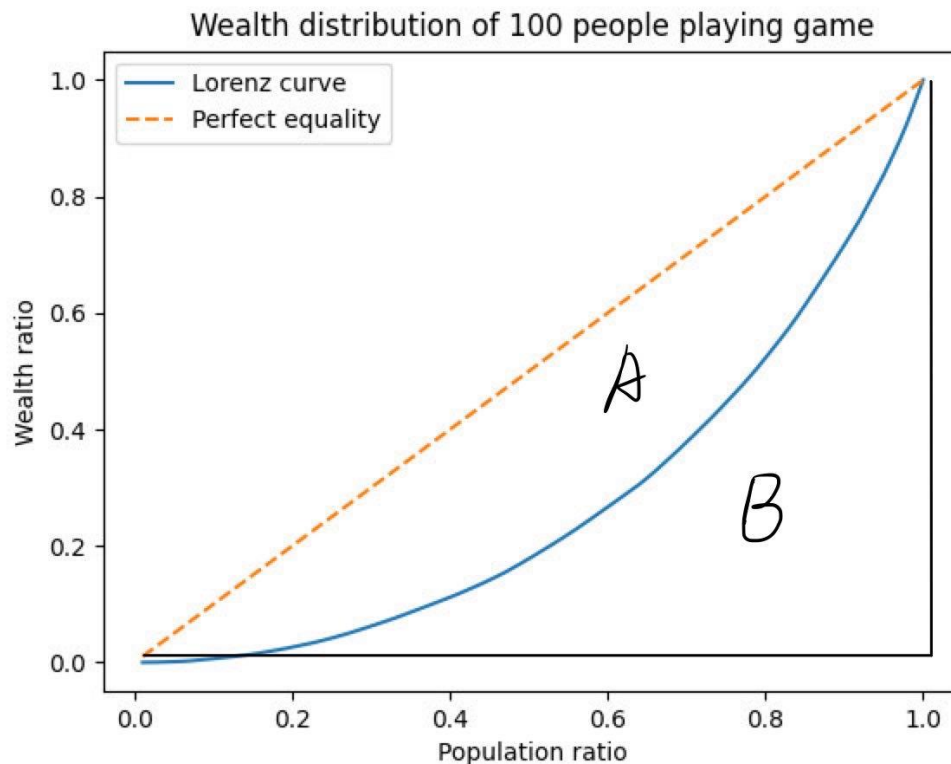
```
def play_game():  
    global wealth # 使用全局变量  
    for i in range(100): # 遍历列表中的每个元素  
        if wealth[i] > 0: # 如果该元素的值大于0，即该人还有钱  
            j = random.randint(0, 99) # 随机选择一个索引，表示被选中的人  
            wealth[i] -= 1 # 该人的财富减少一美元  
            wealth[j] += 1 # 被选中的人的财富增加一美元
```



我们发现，在一个完全公平且自由的规则下，结果并没有呈现出均匀分布或者正态分布，而相当近似于幂律分布，我们还可以计算以下这一分布下的基尼系数并绘制洛伦兹曲线，来衡量其贫富差距。

这里简单介绍一下基尼系数，它是国际上通用的衡量地区贫富差距的指标，基尼系数越大标

明贫富差距越大，本实验中的计算方法是先绘制绝对平均线和洛伦兹曲线，黄线和蓝线围成的面积为 A，蓝线与坐标轴围成的面积为 B，基尼系数= $A/(A+B)$ ，在图像中，洛伦兹曲线（蓝线）的弧度越大，基尼系数也就越大。



区段划分：

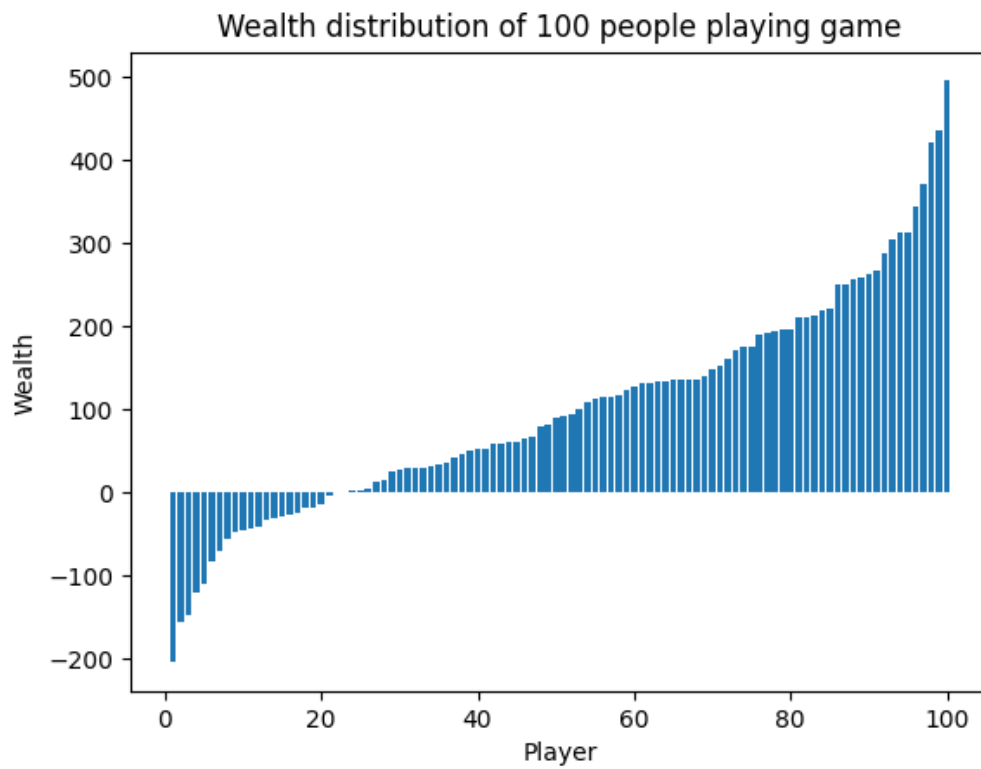
[联合国开发计划署](#)等组织规定：

- 若低于 0.2 表示指数等级**极低**；
- 0.2-0.29 表示指数等级**低**；
- 0.3-0.39 表示指数等级**中**；
- 0.4-0.59 表示指数等级**高**；
- 0.6 以上表示指数等级**极高**

```
The Gini coefficient is: 0.439326
The wealth ratio of the top 10% is: 0.2622
The wealth ratio of the top 20% is: 0.4485
The population ratio of the people with wealth below 100 is: 0.56
```

上图是实验的计算结果，可以看到，哪怕是绝对公平自由的市场经济下，基尼系数仍然达到了 0.44 的水平，前 10% 的人掌握着 26% 的财富，前 20% 的人掌握了 45% 的财富，而超过一半人的财富低于 100 以下。

模型二：无破产保护，使玩家能够负债参与游戏



在这一模型下，败者将会输得更惨，最高者与最低者的差达到了将近 700 元

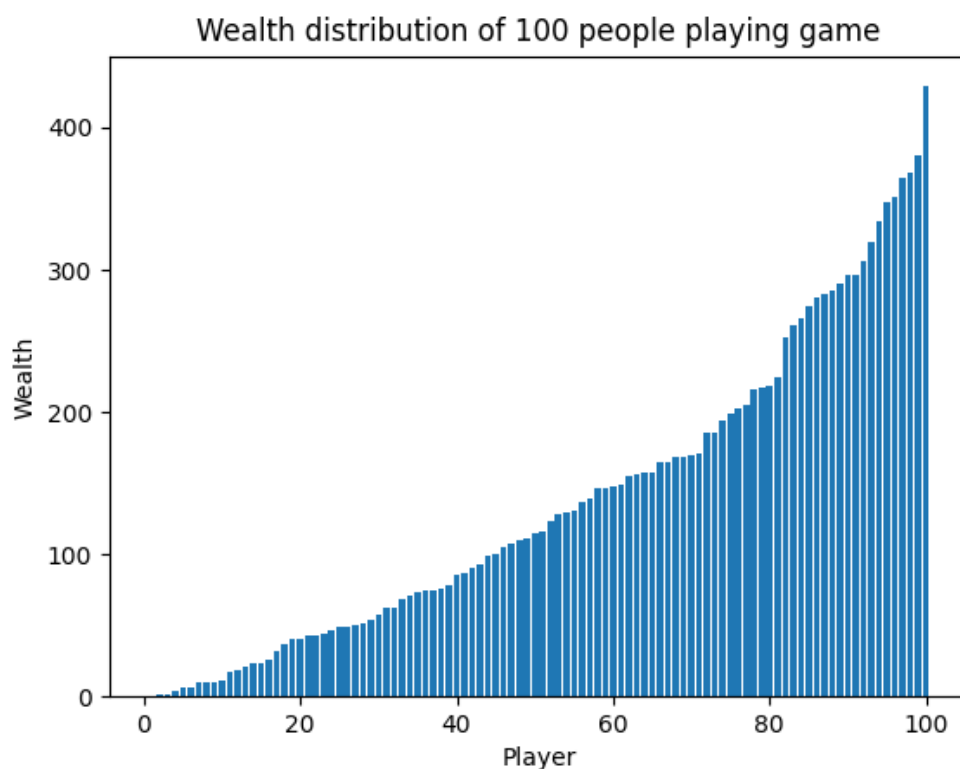


洛伦兹曲线的弧度明显增大，意味着贫富差距扩大

```
The Gini coefficient is: 0.61771968
The wealth ratio of the top 10% is: 0.2935
The wealth ratio of the top 20% is: 0.5025
The population ratio of the people with wealth below 100 is: 0.56
```

我们可以发现，负债条件下，基尼系数来到了惊人的 0.62！这在国际标准中属于极高的水平了，一般来说只有战乱国家会达到如此高的基尼系数，而图中还表明，20%的人可以掌握约 50% 的社会总财富了

模型三：失业保障制度，即游戏中，财产为零的玩家仍可以参与游戏，并且输了不给钱，但赢了可以拿钱



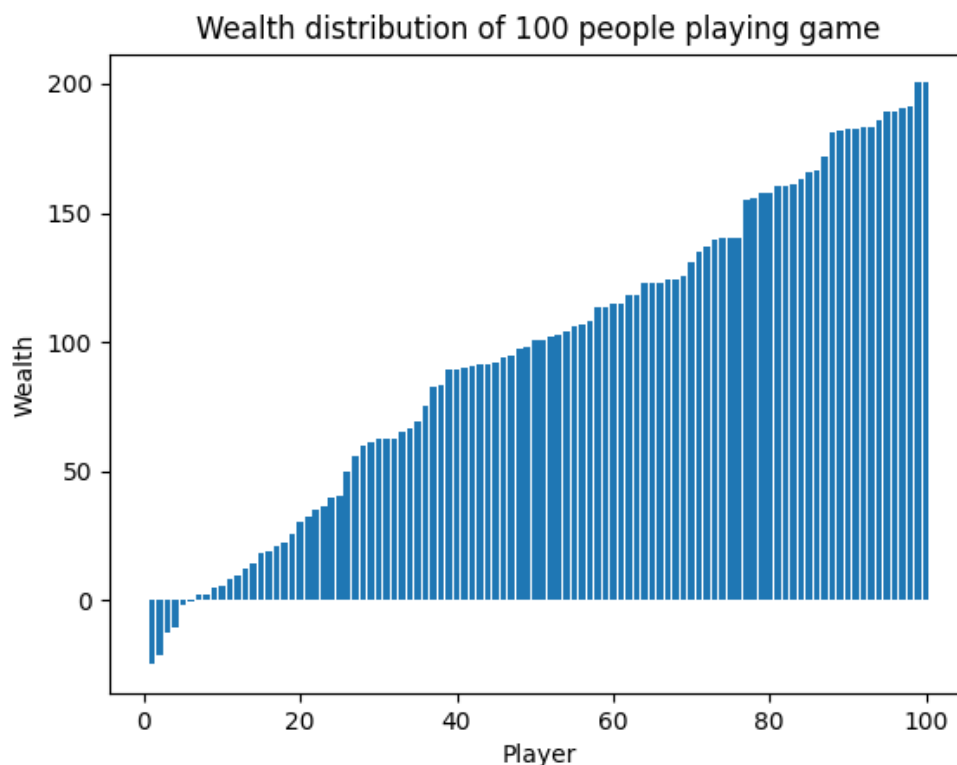
```
The Gini coefficient is: 0.4309408680454412
The wealth ratio of the top 10% is: 0.2546606466647247
The wealth ratio of the top 20% is: 0.45244683949898046
The population ratio of the people with wealth below 100 is: 0.45
```

我们发现相比于 lab1 初始模型的结果（0.44），引入了失业保障的效果也很不明显，基尼系数仍然维持在 0.43 的高水平。

那么对富人征税的效果会怎么样呢？

模型四：税收与低保模型，玩家的初始财富均为 100 元，每轮游戏中玩家获得 1 元的概率相

等，但如果选中的玩家此时财产高于 200 元，则他这一轮只能获得 60%的收益，另外的 40% 将平分给财富值低于 0 元的玩家（相当于低保户）。

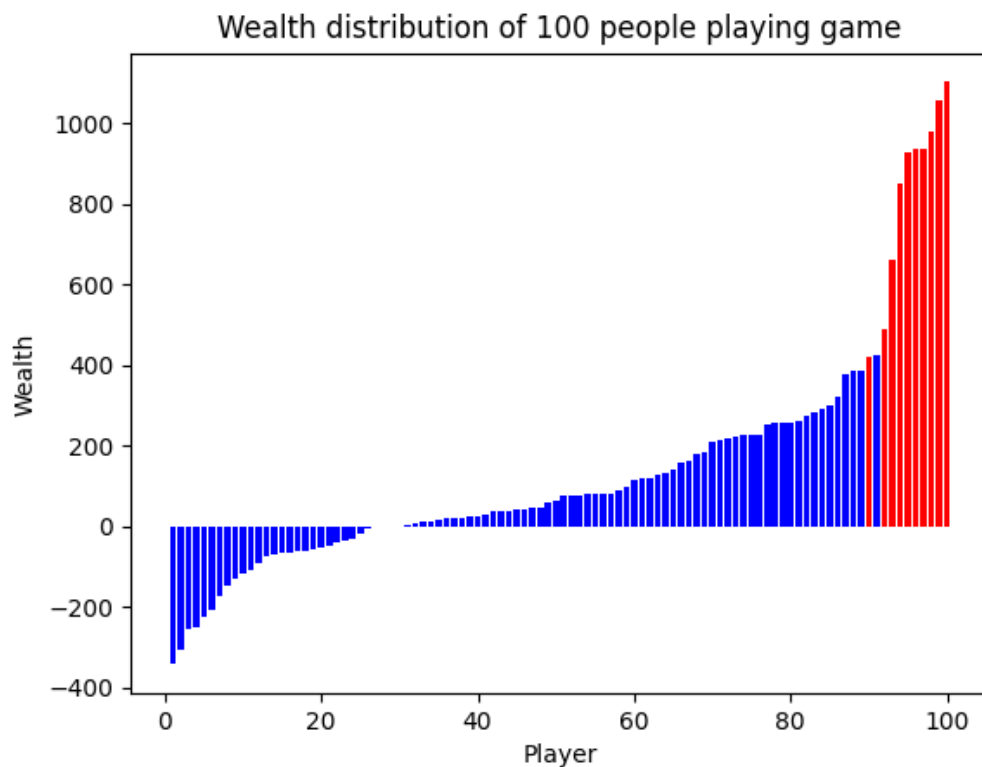


```
The Gini coefficient is: 0.3645499107559552
The wealth ratio of the top 10% is: 0.1968532795823952
The wealth ratio of the top 20% is: 0.37290434579086784
The population ratio of the people with wealth below 100 is: 0.49
```

可以明显看出，尽管分配整体仍呈现幂律分布，但破产户的数量大为减少了，而基尼系数也从 lab2 的 0.7 大幅下降到了 0.36，贫富差距明显降低，说明高税收的二次分配至少是能一定程度上缓解贫富差距的。

然而以上的模型仍然处于很理想的状态，因为在现实中，不可能每个人的起点都是相同的，每个人的能力也可能是不同，因此，我们对模型进行进一步的调整。

模型五：富二代模型，为了简化计算，我们假设这 100 人中的 10 人是富二代，初始资金为 500 元，每轮游戏他们需要拿出两倍的资金，但他们获得收益的概率也是普通人的两倍



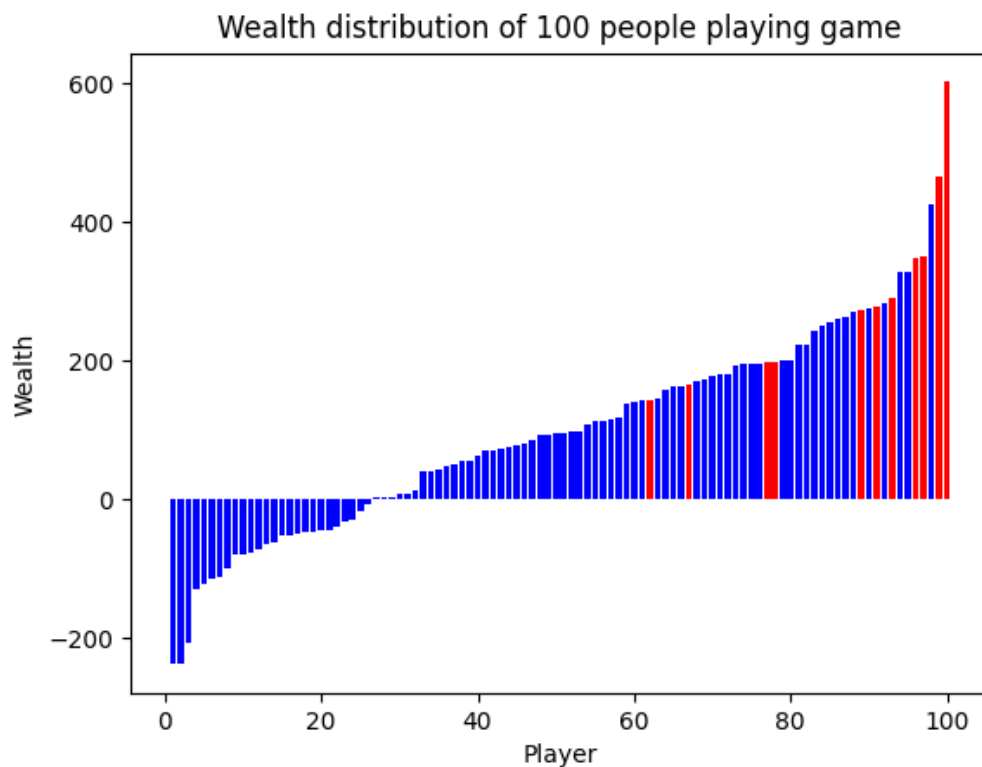
上图中红色部分是富二代，蓝色部分是普通人

```
The Gini coefficient is: 0.8778282285714285
The wealth ratio of the top 10% is: 0.5977142857142858
The wealth ratio of the top 20% is: 0.8337857142857142
The population ratio of the people with wealth below 100 is: 0.59
```

我们发现，基尼系数达到了惊人的 0.88 (lab2 为 0.61) !要知道基尼系数的上限是 1, 0.88 意味着贫富差距极其悬殊，而图中我们也能发现，富二代群体由于拥有开局的优势，在模拟结束后也依旧遥遥领先，只有极少数掉出了 top10, 而图中我们也发现，前 20% 的人掌握了 83% 的财富总量，印证了现实中的二八定律，可见只要开始引入富二代群体，贫富差距就会不可避免地大幅扩大。

而现实生活中，我们每个人的能力当然也是不同的，所以我们可以再对模型进行调整。

模型六：能力者模型：每人初始资金均为 100，但有 10 人的能力比普通人强，他们比普通人获得收益的概率高 1%

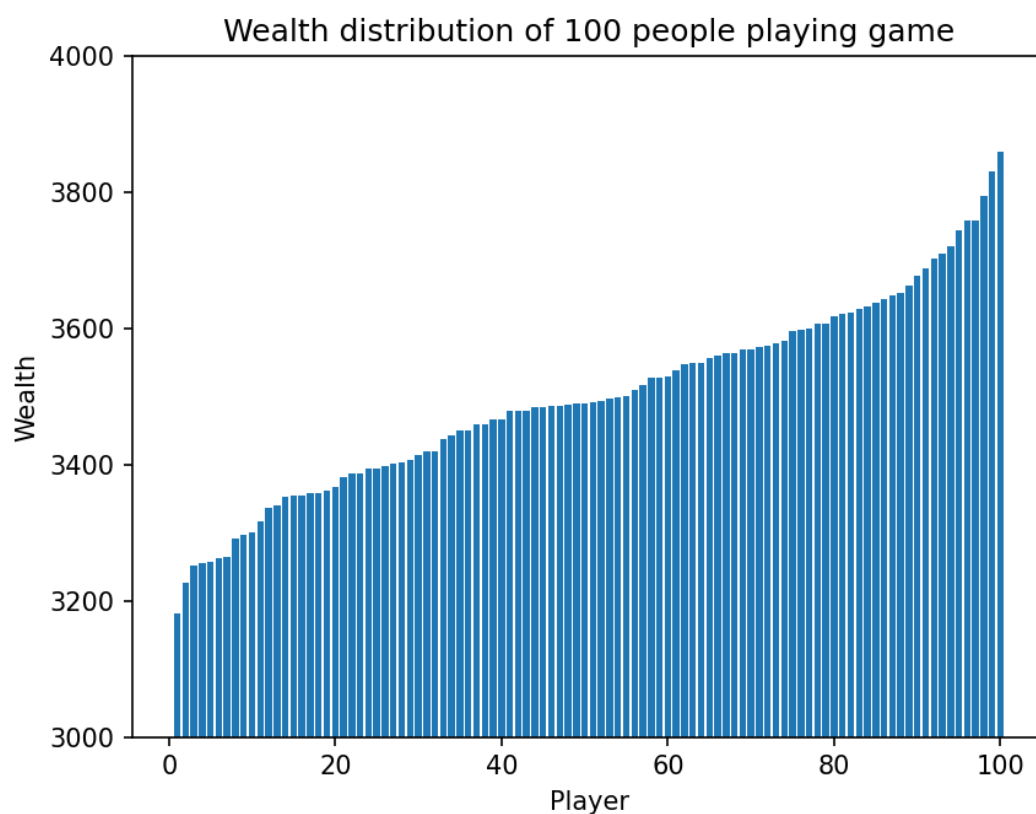


```
The Gini coefficient is: 0.71886232
The wealth ratio of the top 10% is: 0.3711
The wealth ratio of the top 20% is: 0.606
The population ratio of the people with wealth below 100 is: 0.52
```

我们可以发现，对比 Lab2 的 0.62，仅仅是 1% 的能力差别，就使得基尼系数达到了 0.72，明显拉大了贫富差距，而这仍然是很保守的估计，因为现实中人与人之间的能力差距可能相差数倍。

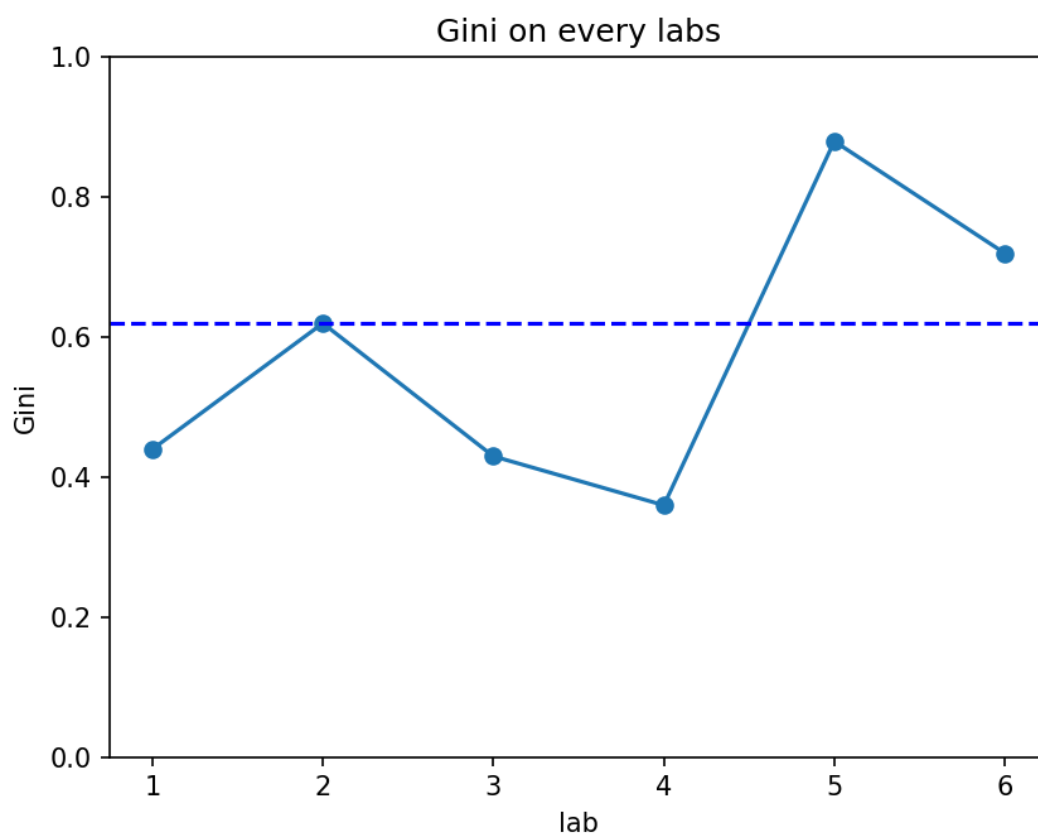
而以上的六个模型还有一个问题，就是都采取了零和博弈的策略，即市场的总量是固定的（10000），而现实中，我们每次交易都可能使得市场总量增加，那么我们再对模型进行修正。

模型七：增量市场模型，假设所有人起点均为 100 元，但每次交易会使得双方都额外获得 0.1 元



结果就是，每个人的财产都大幅上升了一个水平，但贫富差距依然没有得到明显的缓解，而且，我们的假设也比较理想，现实生活中不可能每个人都能从每次交易中获得完全相同的额外收益，事实上，统治阶层可以利用资产优势和信息差在交易中获得远超普通人的收益，可以说，统治阶层会分走绝大部分增量收益。

回到开始的问题，我们假设了一个完全机会平等的模拟实验，模拟在市場中的交易行为，可以得出的结论是，在市场经济中，越是自由放任的经济政策，哪怕规则无比公平，结果也呈现出相当不平等的幂律分布，而只有采取破产保护，二次分配等限制富人的手段，才能一定程度上降低贫富差距。



Lab2 是没有破产保护的绝对自由实验，而 1, 3, 4 分别是有破产保护和税收低保的实验，lab5, 6 是不限制富人和有能力者的实验。

思考中国的现状

过去三十年的口号一直都是共同富裕，先富带动后富。但今天六个模型清楚地告诉了我们市场经济下自由与平等的矛盾，如果推行没有限制的市场经济，那共同富裕的口号最后一定会破产，而且，改革开放下的市场中远远没有模型中那么公平，权贵可以依靠不公平的规则合法或者不合法地谋取更多利益，现实贫富差距只会更大。以下我整理了历年来国家统计局，北京大学，西南财经大学所计算的中国基尼系数：



可以看到中国的基尼系数在 0.455 附近徘徊，属于贫富差距高的水平，而西南财经大学得出的 0.61 和北京大学的 0.73 则意味着中国的贫富差距达到相当悬殊的地步，而中国真实的基尼系数是多少，推荐 <https://www.zhihu.com/question/292060598/answer/1219004168> 这一篇文章。

总结下来，

1.市场经济下，自由和平等是矛盾的，越自由，贫富差距越大。

2.这次实验说明，中国过去 30 年的社会主义市场经济和共同富裕的口号在一定程度上就是矛盾的，而现实也告诉我们，中国的基尼系数确实维持在一个相当高的水平，只有去采用高税负的福利政策，二次分配才能勉强缓解贫富差距。