



湖北大学  
HUBEI UNIVERSITY

# 实验四 遗传算法



# 本周实验内容



- 使用遗传算法解决旅行商问题 (Traveling Salesman Problem)
- 完成并提交实验报告 (4月30日上课前交给班长)

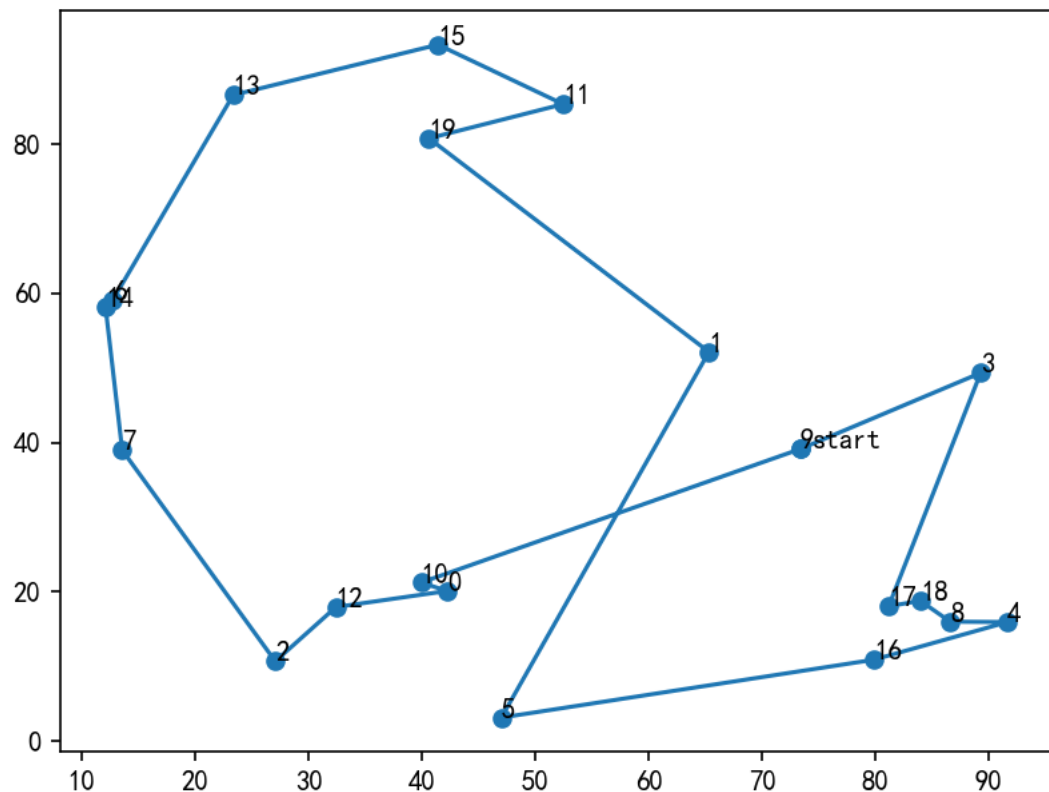


# 实验要求

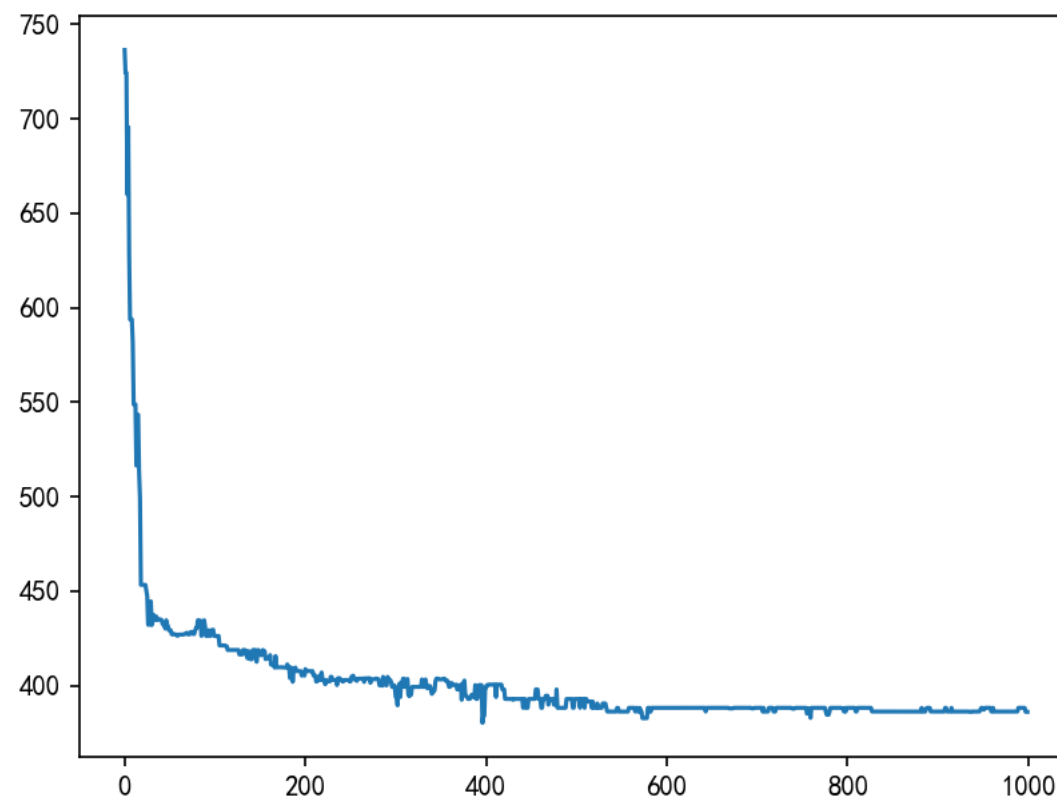
- 用遗传算法求解不同规模（如10个城市，20个城市，100个城市）的旅行商问题：
  - ✓ 城市的x坐标和y坐标在区间  $[0,100]$  内随机生成；
  - ✓ 设置不同的种群规模、交叉概率和变异概率；
  - ✓ 使用Matplotlib画出算法求得的路线，以及路线长度随着迭代次数的变化。



例：算法求得的路线



例：路线长度随着迭代次数的变化



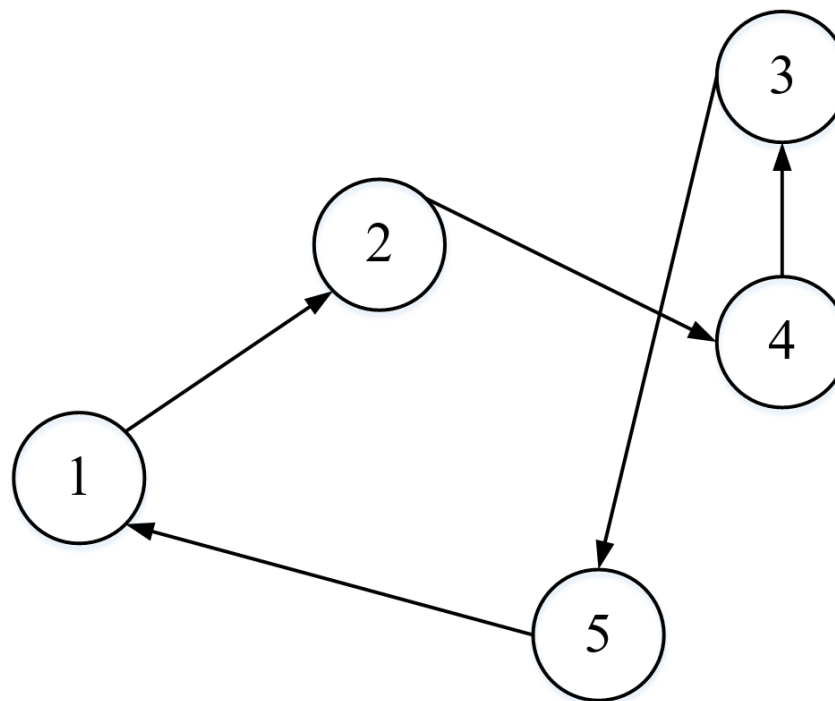
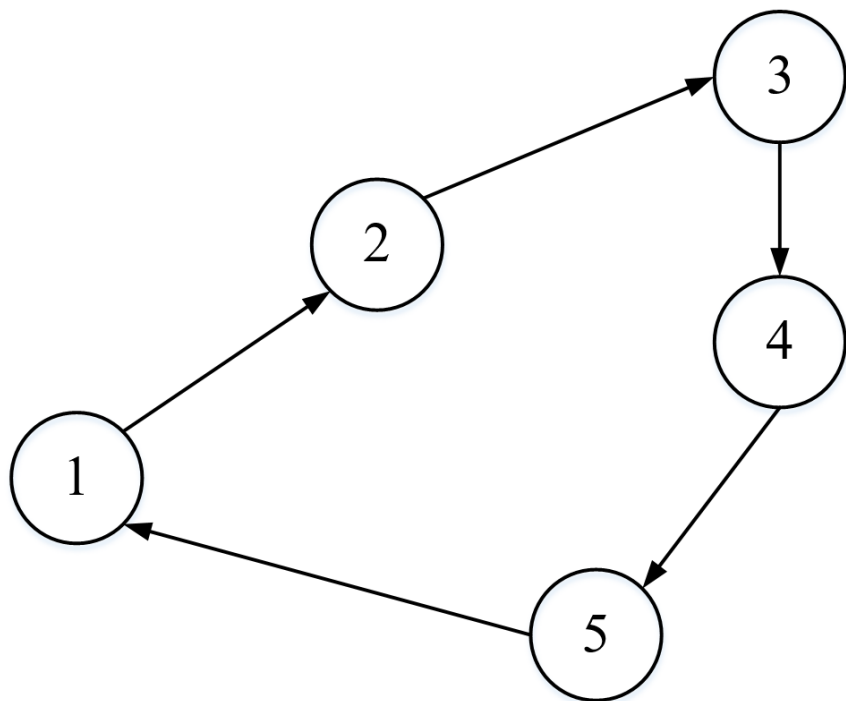


# 遗传算法 (Genetic Algorithm, GA)



湖北大学  
HUBEI UNIVERSITY

- 旅行商问题 (Traveling Salesman Problem, TSP)
  - 假设有一个旅行商人要拜访N个城市;
  - 需要规划一条路径, 满足: 每个城市只能拜访一次, 且最后回到出发的城市;
  - 目标: 求得路径的长度在所有路径中最小。



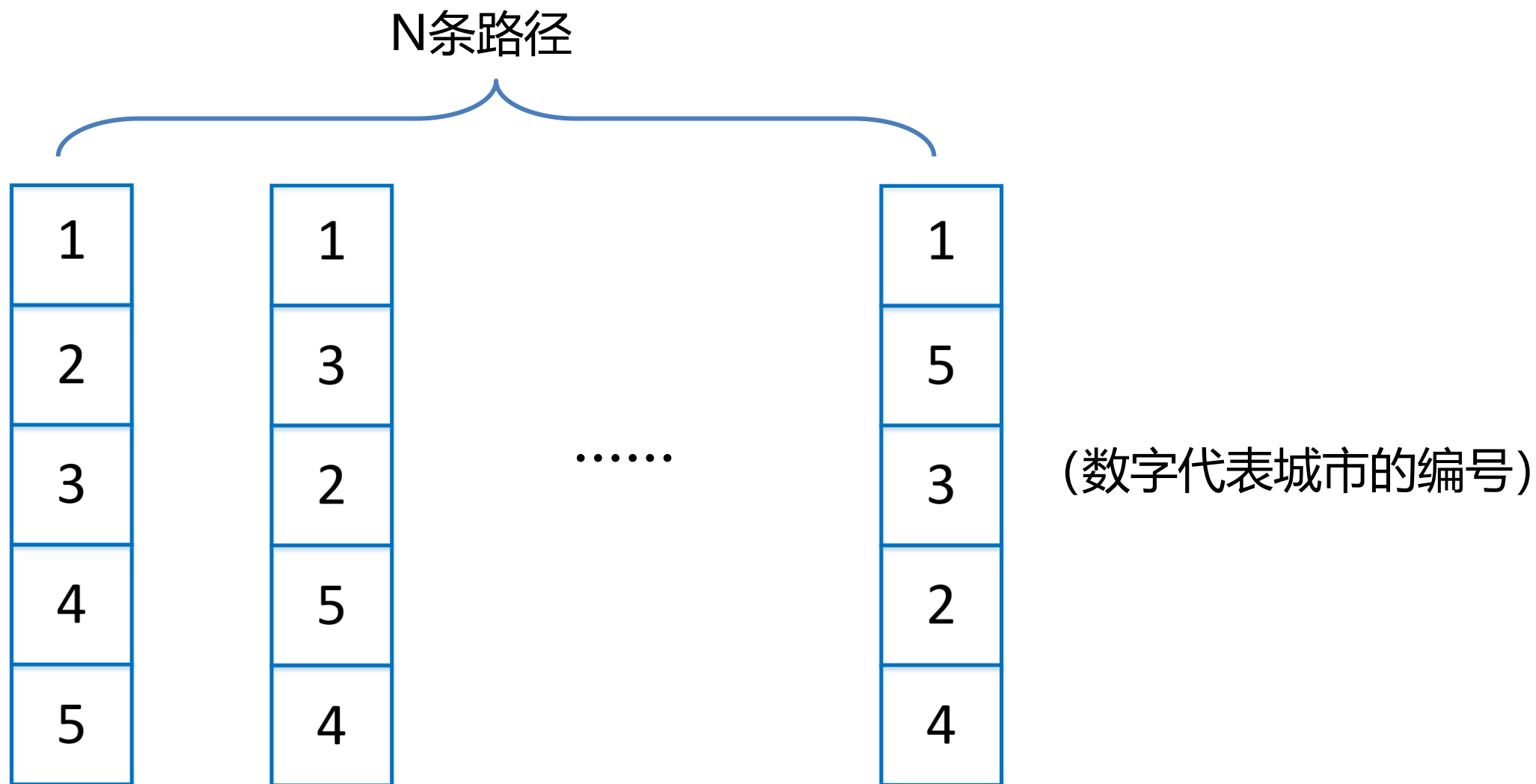


# 遗传算法 (Genetic Algorithm, GA)



湖北大学  
HUBEI UNIVERSITY

- **第一步：** 假设有5个城市，随机生成N条路径 (群体, population)





# 遗传算法 (Genetic Algorithm, GA)



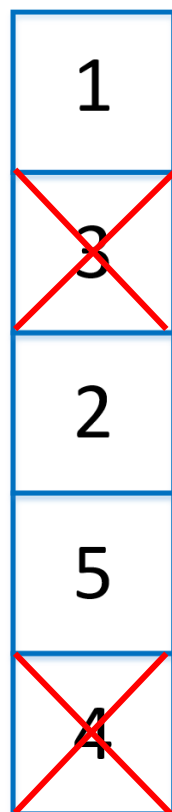
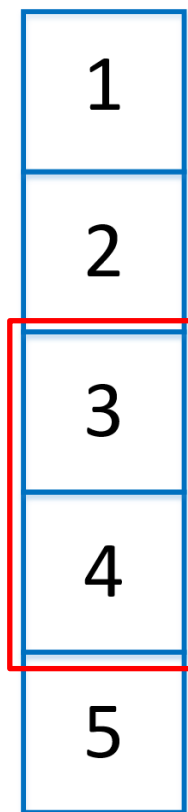
湖北大学  
HUBEI UNIVERSITY

- 第二步：对每条路径概率性地使用交叉 (crossover) 生成新的路径

原路径1      随机选取的路径

重组得到一条新路径

随机截取一段



路径2中剩余的部分

从路径1中随机截取的部分



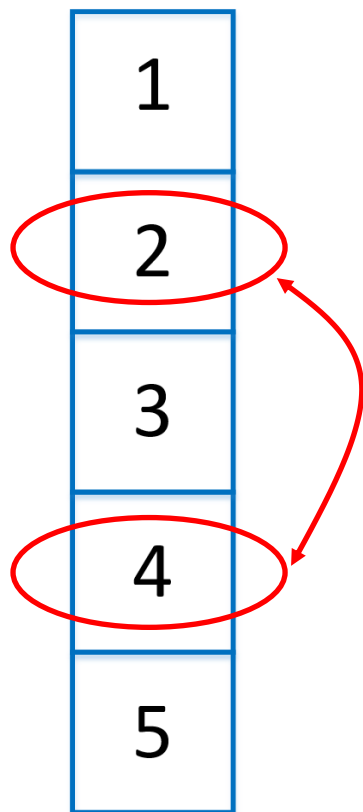
# 遗传算法 (Genetic Algorithm, GA)



湖北大学  
HUBEI UNIVERSITY

- 第三步：对每条路径概率性地使用变异 (mutation) 生成新的路径

原路径1



新路径







# 遗传算法 (Genetic Algorithm, GA)

- **第四步**：计算N条新路径的长度，并使用**轮盘赌选择** (roulette wheel selection) 选出N条路径
- **赌轮选择**：有放回抽取，长度越短的路径越容易被选中
  - ✓ 假设共有3条新路径：路径1长度为15km，路径2长度为30km，路径3长度为60km
  - ✓ **适应度 (fitness)**：路径1为  $\frac{1}{15}$ ，路径2长度为  $\frac{1}{30}$ ，路径3长度为  $\frac{1}{60}$
  - ✓ 选择N次，每次路径1被选中的概率均为：
$$\frac{\frac{1}{15}}{\frac{1}{15} + \frac{1}{30} + \frac{1}{60}} = \frac{4}{7}$$
  - ✓ 同理，每次路径2被选中的概率为  $\frac{2}{7}$ ，路径3被选中的概率为  $\frac{1}{7}$



# 遗传算法 (Genetic Algorithm, GA)



- **第五步：重复EPOCH次上述操作，然后返回当前最优解**

# 结束语



# 谢谢!