

# 众里寻它千百度

——模拟六度空间理论

BY周颢

還君明珠泪雙垂  
恨不相逢未嫁時  
最是離別無雨天  
盼君來世再相逢

# Six Degrees of Separation

- 你和任何一个陌生人之间所间隔的人不会超过六个，也就是说，最多通过六个人你就能够认识任何一个陌生人

# 连锁信件实验

- 1967年，哈佛大学的社会心理学家米尔格兰姆(Stanley Milgram)就设计了一个连锁信件实验。他将一套连锁信件随机发送给居住在内布拉斯加州奥马哈的160个人，信中放了一个波士顿股票经纪人的名字，信中要求每个收信人将这封信寄给自己认为比较接近那个股票经纪人的朋友。朋友收信后照此办理。最终，大部分信在经过五、六个步骤后都抵达了该股票经纪人。六度空间的概念由此而来。

# 社会网络

- 几年前一家德国报纸接受了一项挑战，要帮法兰克福的一位土耳其烤肉店老板，找到他和他最喜欢的影星马龙·白兰度的关联。结果经过几个月，报社的员工发现，这两个人只经过不超过六个人的私交，就建立了人脉关系。原来烤肉店老板是伊拉克移民，有个朋友住在加州，刚好这个朋友的同事，是电影《这个男人有点色》的制作人的女儿在女生联谊会的结拜姐妹的男朋友，而马龙·白兰度主演了这部片子。

# 应用

- “好友买卖”游戏中，如果您可以查看到好友的游戏情况，他有哪些“奴隶”，并且这些“奴隶”的各种属性都一一呈现在好友的奴隶列表中。如果您觉得这个“奴隶”很吸引你，你想“折磨”他，就必须让他成为你的奴隶，成为你“奴隶”的前提条件则是与他成为好友，你可以通过邀请方式加他为好友，当获得对方验证通过之后，您便可以随意对他进行买卖了，也就是说：您想玩游戏，就必须结识好友，你想玩得更深入，就必须认识更多的好友，整个过程中您通过您的好友认识了好友的“奴隶”，而且您也可以继续通过这个“奴隶”认识“奴隶”的“奴隶”。您通过好友认识更多的好友，如此重复下去，将整个网络上的人连成一家，也未尝不是一种可能，六度空间理论得以在这里真正体现出来。您最后还能通过好友信息里看到自己，那是必然的，因为别人也能够通过“好友买卖”来买卖你

## The power of communication

- 社会化的现代人类社会成员之间，都可能通过“六度空间”而联系起来，绝对没有联系的A与B是不存在的。这是一个更典型、深刻而且普遍的自然现象。这是现代数学领域又一个重大的数学猜想。

经验公式？猜想？



- 在生物群体层面上实现模拟与验证？
- 界观体系  宏观体系



# 模型上的简化与抽象

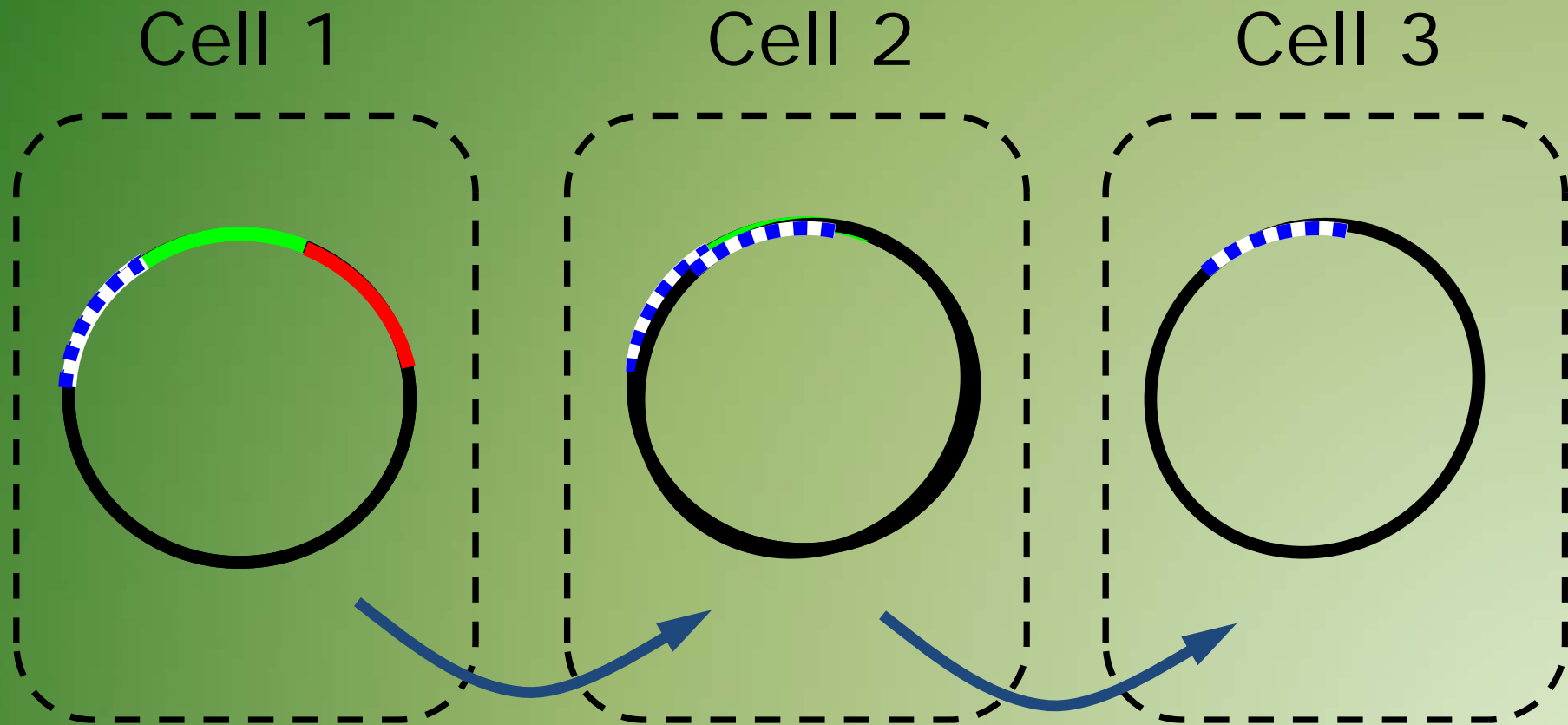
1. 用大肠杆菌代替人群中的个体
2. 假设个体之间无差异
3. 任意两者之间的联系随机且等概率



# 如何实现？

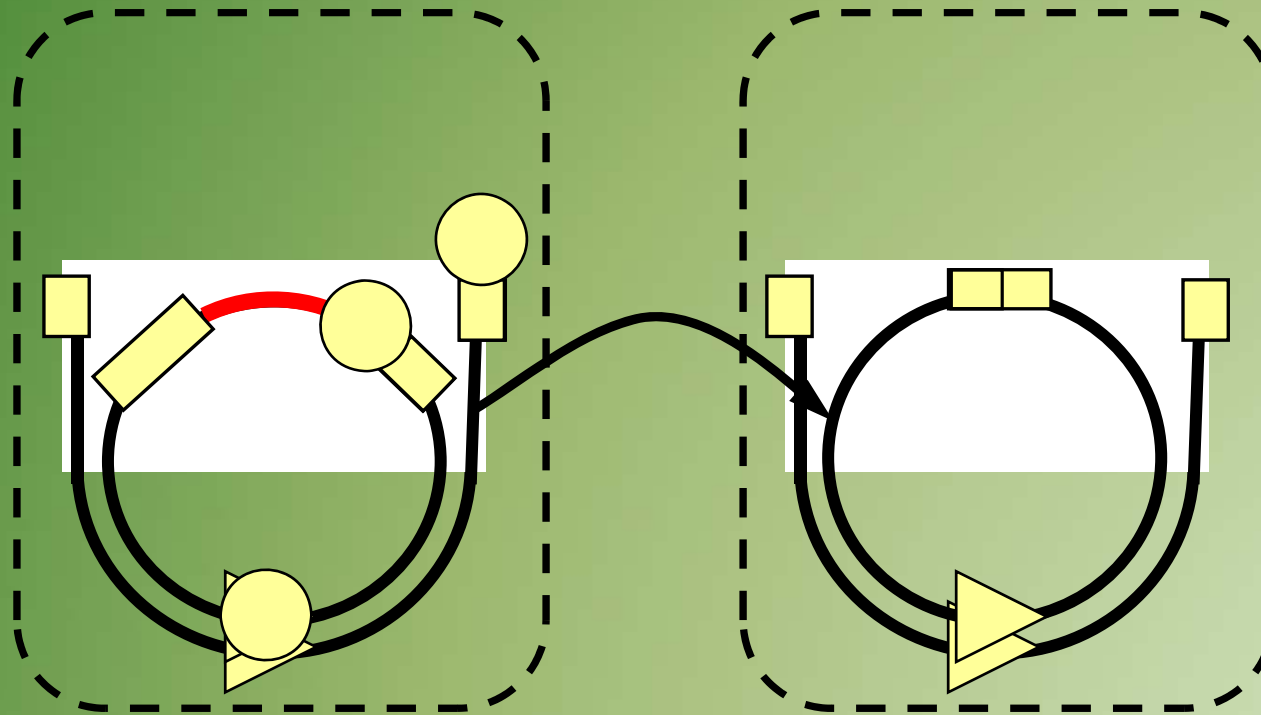
- 北大08

- Hop Count with sequential DNA deletion





- Conjugation with tandem oriT deletion



# 如何实现？

人与人之间的关联



质粒的导入

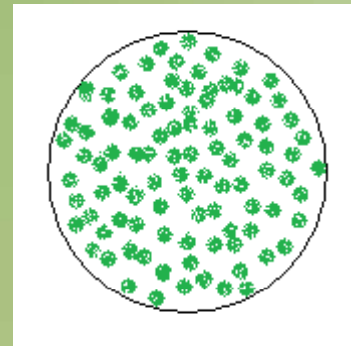
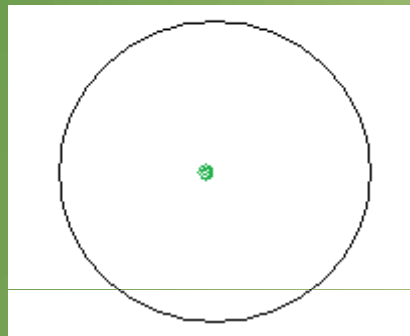
六度分割



质粒在细胞间转移次数控制在6次之内



报告基因GFP



# 证明：

条件：控制质粒在转移6次之内都能表达GFP

前提：E.coli之间不可区分

质粒转移随机且等概率（液体培养基）

证明：原先培养的E.coli中没有GFP基因，加入带有符合要求的质粒的E.coli，只要在培养一段时间之后，**所有E.coli均带有GFP**，就可以说明所有其他的E.coli都在六次之内与加入的E.coli发生了质粒转移（也就是这里要模拟的人际关系），由此可证明，**群体中的所有个体都可以在六次之内与加入个体发生关联。**

# Further research

- 质粒转移随机等概率条件的保证

抽象到胶体分散系即可计算速率与数量和浓度的关系

定性讨论：

1. 当个体数量增加，两两之间关联的数量呈指数增加，任意两个个体之间的关联所需度数将可预见的上升
2. 当群体密度上升，则关联增强，任意两个个体之间的关联所需度数将可预见的下降

- 在保证第一个条件下，改变E.coli的数量及浓度即可做出工作曲线。

 方案之控制群体密度

- 讨论在当前的全球人口及密度下该理论的可靠性，预言当人口数量增长到何值时该理论的适用性将出现问题并修正