



蚁群优化算法

Ant Colony Optimization



6.1 群智能

6.1.1 群智能的概念

6.1.2 群智能算法

6.2 蚁群优化算法原理

6.2.1 蚁群算法的起源

6.2.2 蚁群算法的原理分析

6.3 基本蚁群优化算法

6.3.1 蚂蚁系统的模型与实现

6.3.2 蚂蚁系统的参数设置和基本属性



6.4 改进的蚁群优化算法

6.4.1 蚂蚁系统的优点与不足

6.4.2 最优解保留策略蚂蚁系统

6.4.3 蚁群系统

6.4.4 最大-最小蚂蚁系统

6.4.5 基于排序的蚂蚁系统

6.4.6 各种蚁群优化算法的比较

6.5 蚁群优化算法的应用

6.5.1 典型应用

6.5.2 医学诊断的数据挖掘



6.1 群智能

6.1.1 群智能的概念

- ◆ 群智能

(Swarm Intelligence, SI)

人们把群居昆虫的集体行为称作“群智能”（“群体智能”、“群集智能”、“集群智能”等）

- ◆ 特点

个体的行为很简单，但当它们一起协同工作时，却能够突现出非常复杂（智能）的行为特征。



6.1 群智能

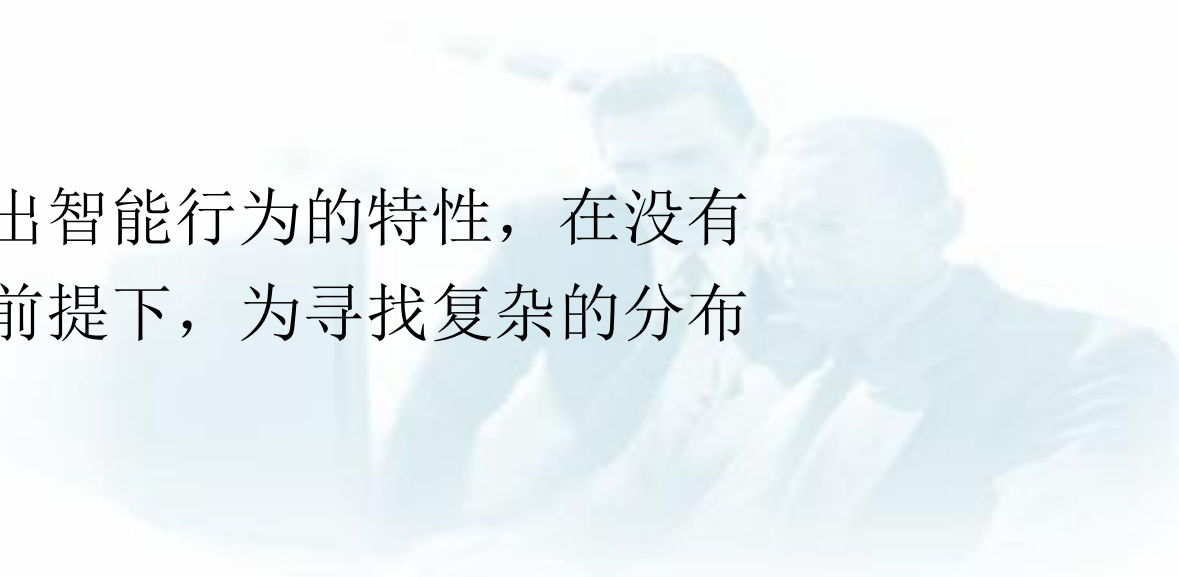
6.1.2 群智能算法

- ◆ **描述**

群智能作为一种新兴的演化计算技术已成为研究焦点，它与人工生命，特别是进化策略以及遗传算法有着极为特殊的关系。

- ◆ **特性**

指无智能的主体通过合作表现出智能行为的特性，在没有集中控制且不提供全局模型的前提下，为寻找复杂的分布式问题求解方案提供了基础。



6.1 群智能

6.1.2 群智能算法

◆ 优点

灵活性：群体可以适应随时变化的环境；

稳健性：即使个体失败，整个群体仍能完成任务；

自组织：活动既不受中央控制，也不受局部监管。

◆ 典型算法

蚁群算法（蚂蚁觅食）

粒子群算法（鸟群捕食）

6.2 蚁群优化算法原理

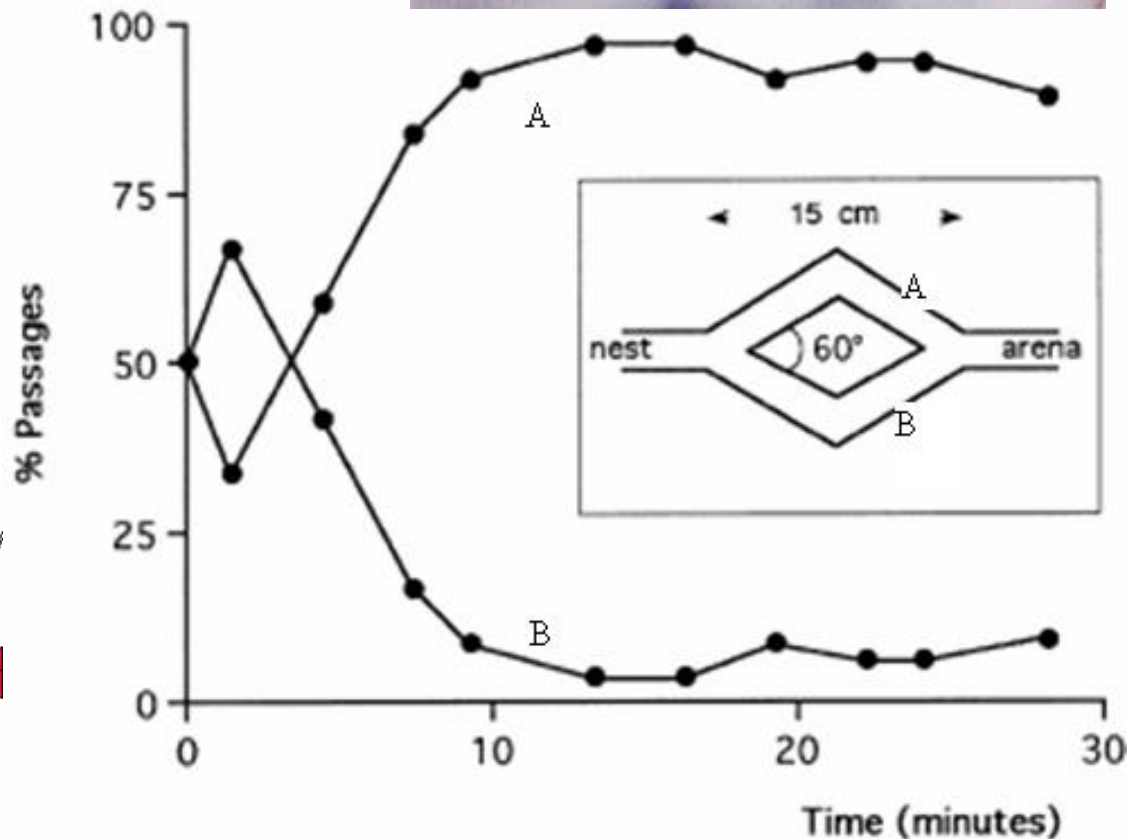
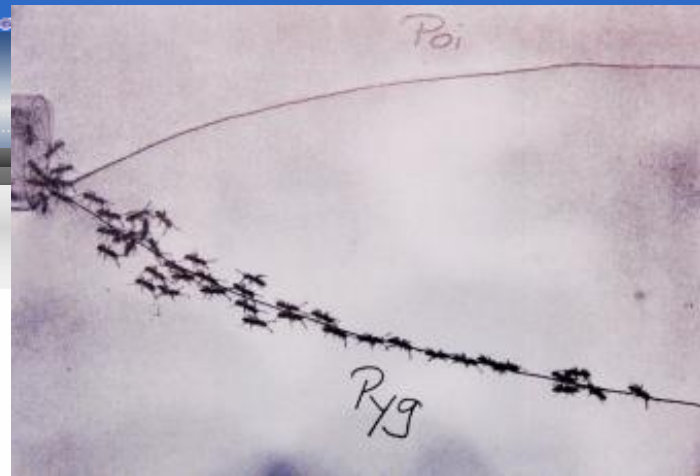
6.2.1 蚁群算法的起源

◆ 蚁群的自组织行为

“双支桥实验

”(Deneubourg, 1989)

通过遗留在来往路径上的信息素（**Pheromone**）的挥发性化学物质来进行通信和协调。

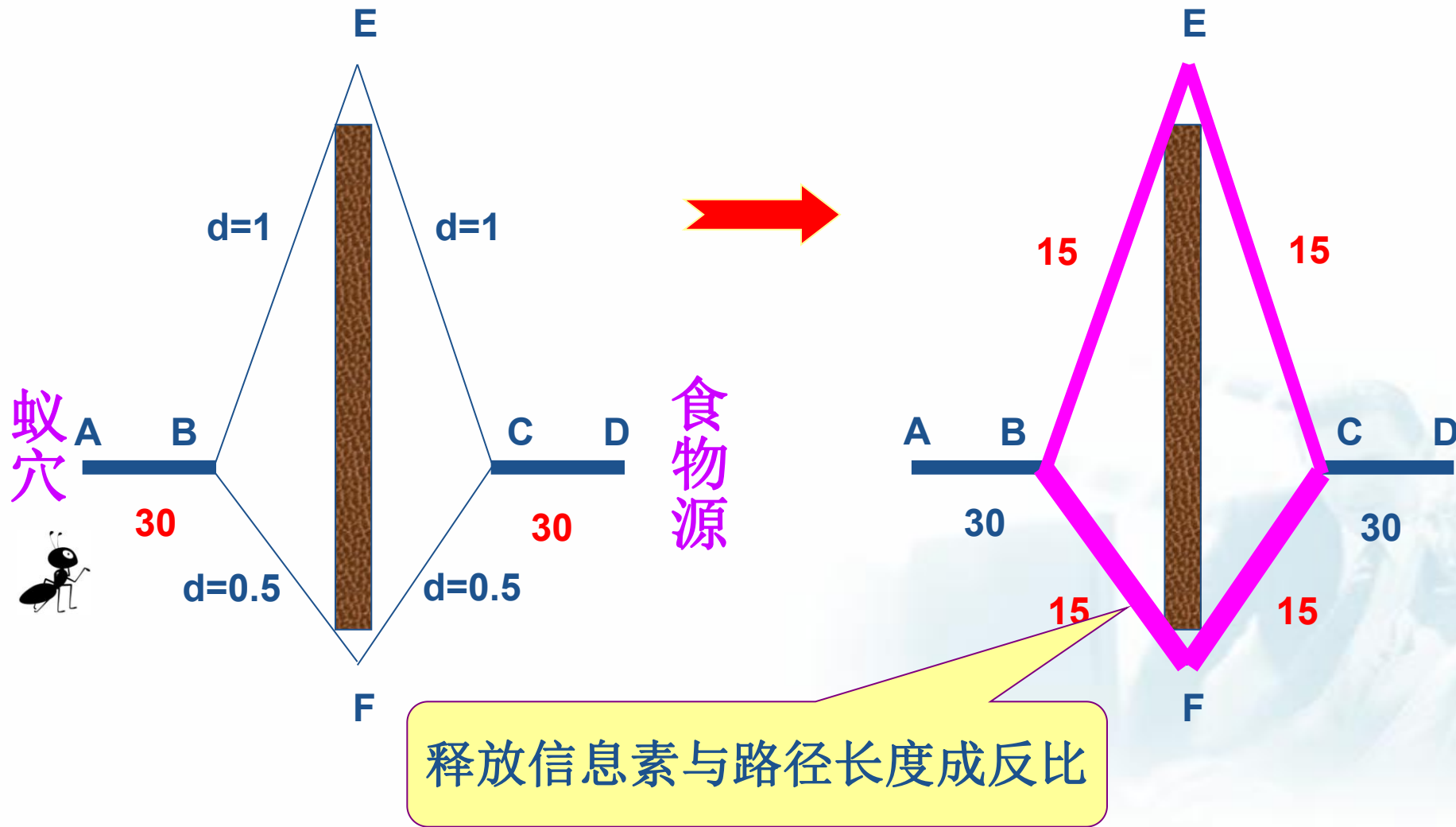


实验中，蚁穴通过双支桥与食物源相连，而桥的两个分支长度相等。将蚂蚁可以自由地在蚁穴和食物链之间移动，观察选择两个分支的蚂蚁比例



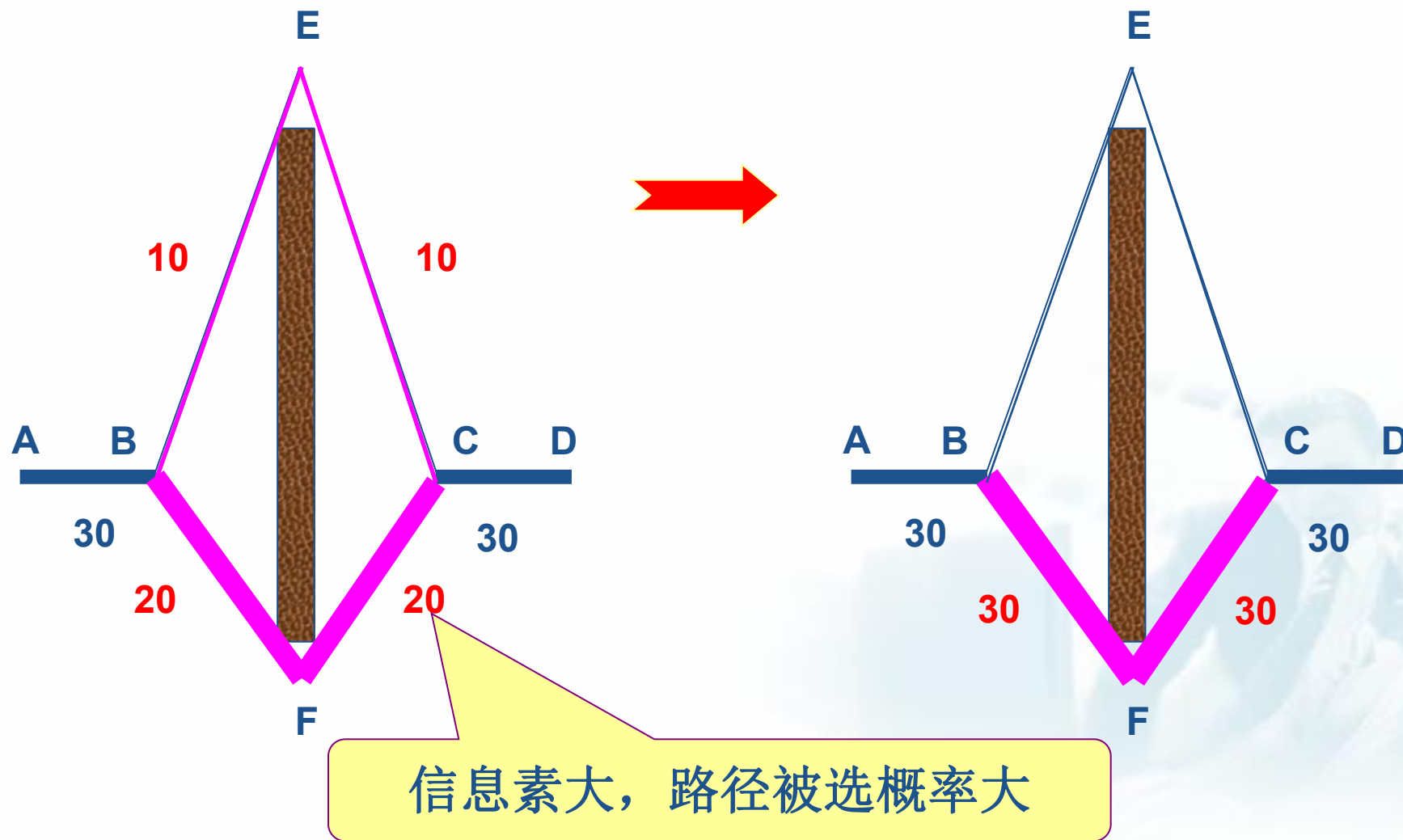
蚁群行为描述

假设一只蚂蚁经过BE需要2分钟，经过BF仅需要1分钟。所有的蚂蚁的爬行速度是一致的。现让蚂蚁分别走BE、BF两条路径，1分钟后，一只蚂蚁已经走完BF，另一只蚂蚁才走完BE的一半，它们分别在各自走过的路径上留下了相同的信息素供同伴参考，随着时间的推移，信息素也在不断地挥发。此时又有两只蚂蚁从起点开始出发，由于信息素是等量的，可假定两只蚂蚁分别选择了这两条路，当时间过去了6分钟后，我们发现走完BE的蚂蚁仅有3只，而走完BF的蚂蚁已经有了6只，由于单只蚂蚁在单位时间内单位路径上留下的信息素相等，因此，BF路径上的信息量多于BE路径上的信息量，也即是说明了释放信息素与路径长度成反比。



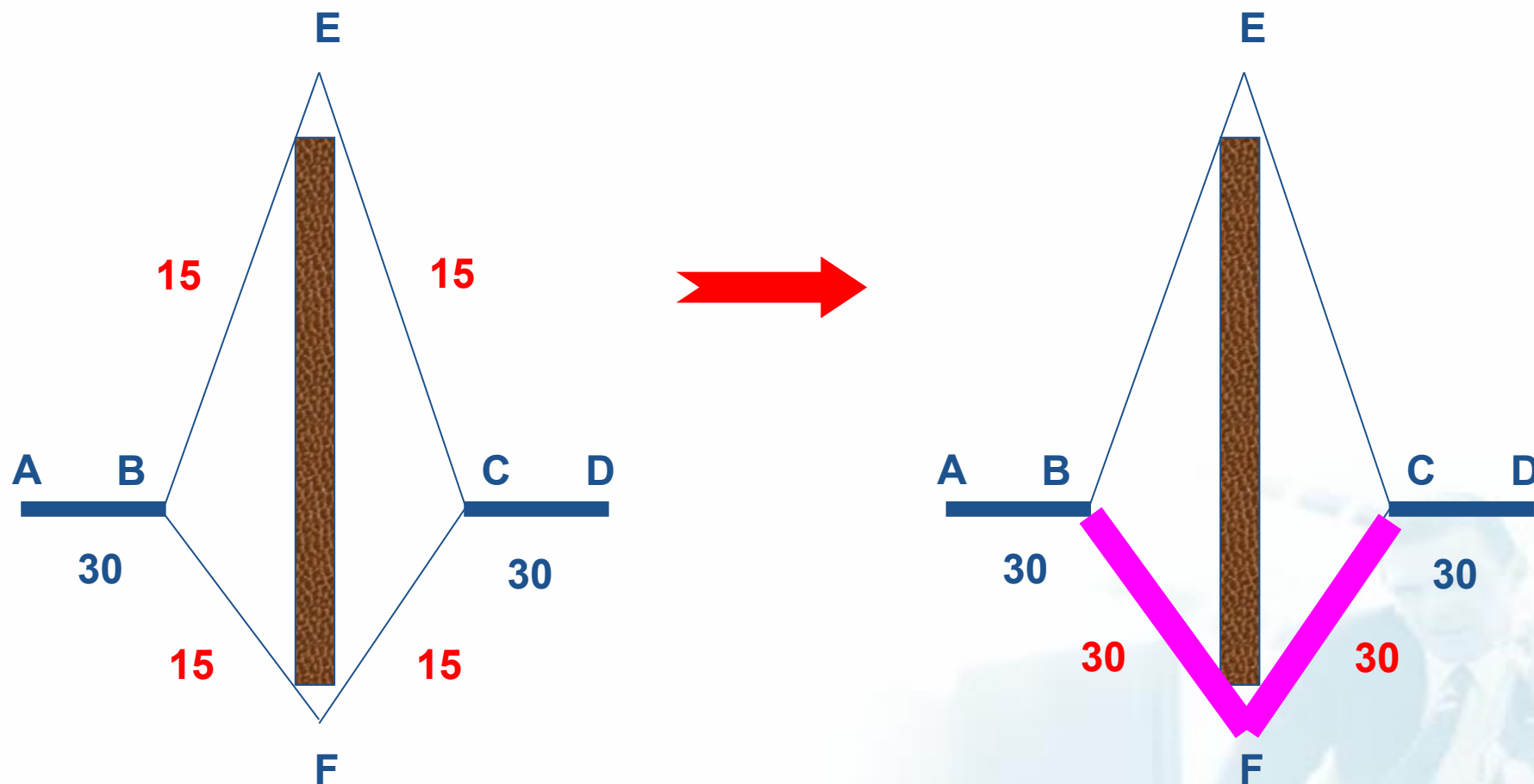


蚁群行为描述





基本蚁群算法的机制原理



路径BFC: 蚂蚁增加, 信息量增加, 路径被选择的机率增加;
路径BEC: 时间增加, 信息量减少, 路径被选择的机率减小。