



山东理工大学
SHANDONG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

基于空间引力模型的科研合作者推荐研究

山东理工大学 信息管理研究院 常霞

2023.07.12



目录



一、研究背景



二、模型构建



三、实证研究



四、总 结



Part one

01

研究背景

- 1.1研究意义
- 1.2研究现状



研究背景

1 研究意义

- 科研合作是知识创新和共享的重要基础，是科研项目和成果产出的重要方式之一。

学术大数据时代，科学研究逐渐趋于深入化、复杂化、研究成本上升等问题



科研合作

促进信息共享、提高科研效率、提升创新能力、产出高质量研究成果、加快学科交叉融合发展

- 习近平总书记在科学家座谈会上的讲话指出“要加强国际科技合作，更加主动地融入全球创新网络，在开放合作中提升自身科技创新能力”



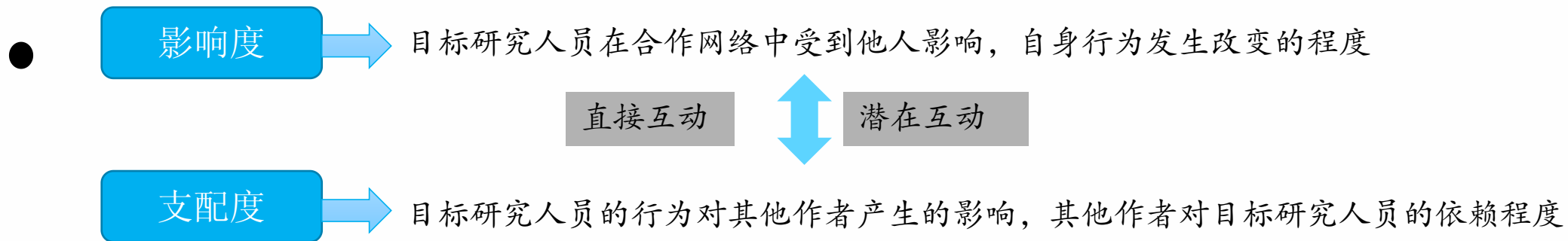
2 研究现状

- 基于研究内容的科研合作者推荐

- 相似研究内容或方向、研究主题、研究兴趣

- 基于网络关系的科研合作者推荐

- 通过网络方法构建网络结构来提高合作者推荐性能
- 网络的推荐涉及随机游走和网络嵌入两种方式。





Part two

02

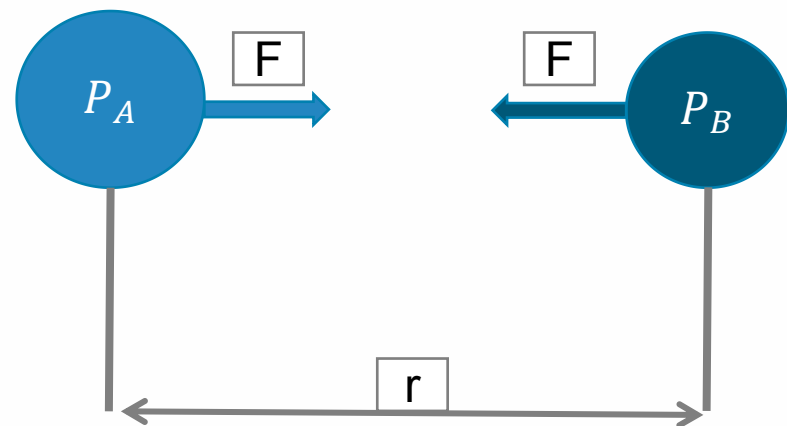
模型构建

- 2.1引力模型
- 2.2科研合作空间引力模型构建

2.1 引力模型

- 以牛顿力学的万有引力模型为基础发展而来的引力模型，认为两个物体之间的相互作用力与其质量呈正相关，与二者的距离平方成负相关。具体公式如下

- $$F = G \frac{P_A P_B}{r_{AB}^2}$$

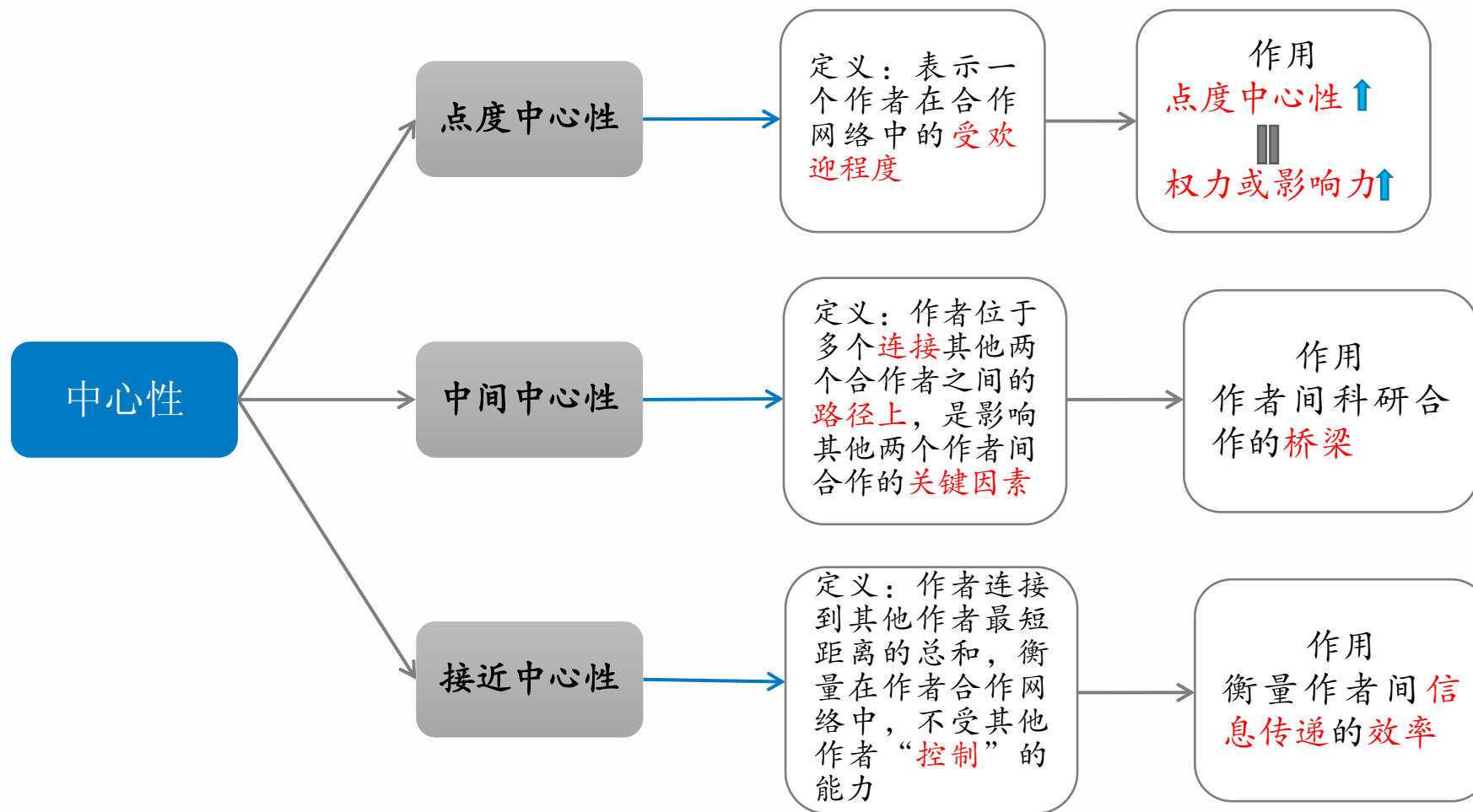


万有引力模型示例图



2.2 科研合作空间引力模型构建

1 作者“中心性”综合指标



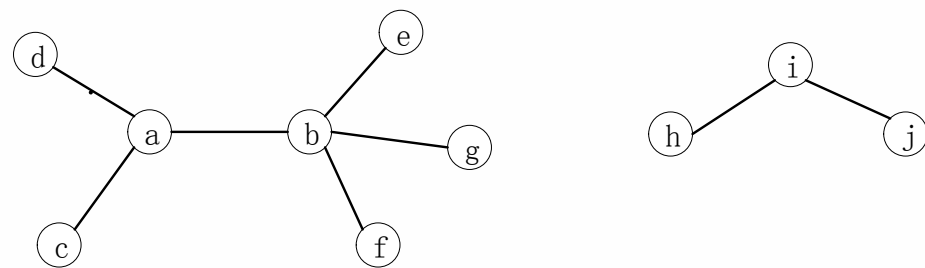


2.3 科研合作空间引力模型构建

2 距离指标

- 引力模型中的距离通常表示为两个物体在空间维度上的线性距离。在社会网络中，给定两点间长度最短的途径叫做测地线距离。

- $$r_{AB}^2 = (A, B)^2$$



作者合作网络示例图

- $r = 1$ ，直接合作； $r > 1, r \neq \infty$ ，间接合作； $r \rightarrow \infty$ ，合作可能性较小



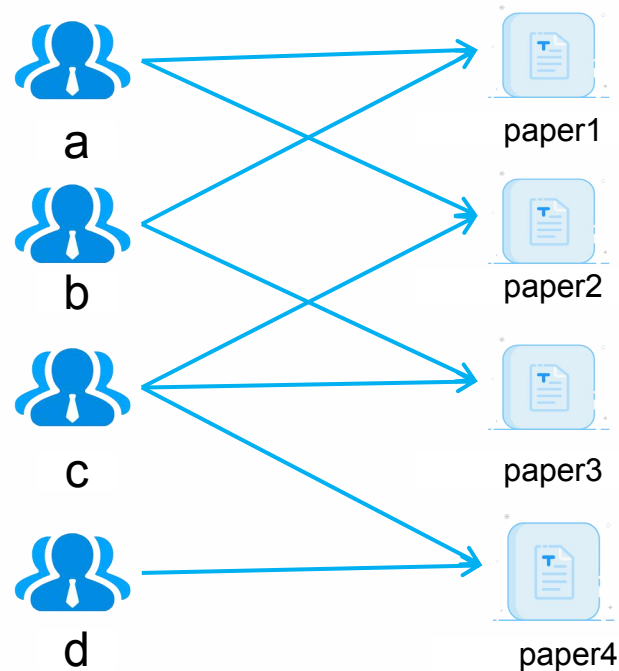
2.4 科研合作空间引力模型构建

3 权重指标

- 学者间合著文章数量占两者发文总量的比例在一定程度上能够反应两者间科研合作的**效果**，从而产生的**合作价值**。

为了避免作者间不存在合作因而分子被处理为0。

$$G = \frac{m_{AB} + 1}{m_A + m_B}$$



作者合作发文示例图



4 科研合作者空间引力模型

- 根据引力模型公式，测度两个作者间科研合作引力。

- $$F_{AB} = G \frac{P_A P_B}{r_{AB}^2} = \frac{m_{AB} + 1}{m_A + m_B} \times \frac{P_A P_B}{r_{AB}^2}$$

- F_{AB} 为学者间的科研合作吸引力，其越大，表明学者间存在潜在科研合作的可能性越大，或者与已有合作者继续开展科研合作的可能性也越大。



Part three

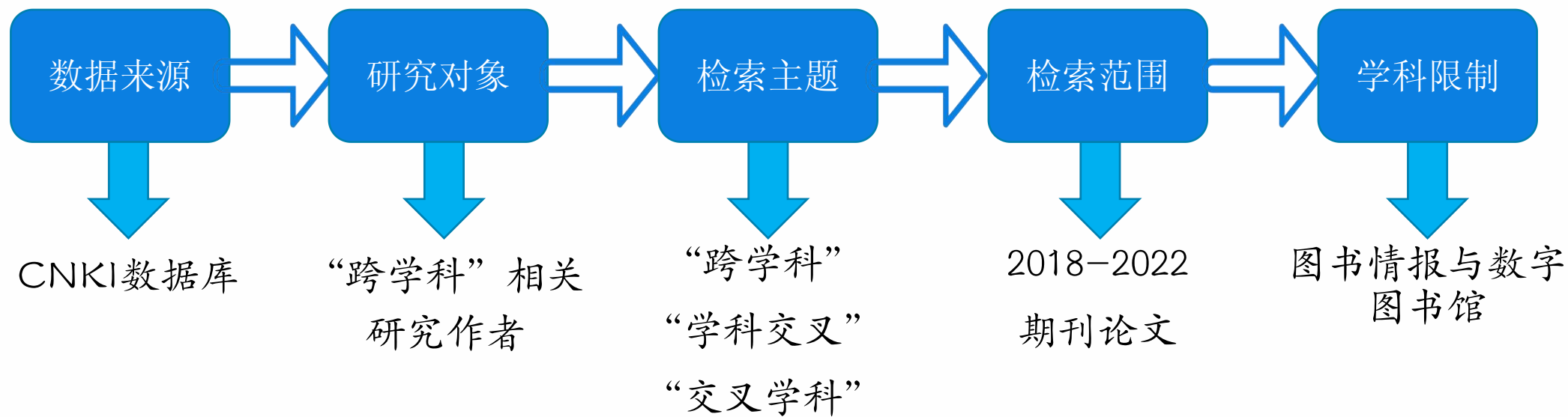
03

实证研究

- 3.1数据来源
- 3.2数据计算
- 3.3结果分析

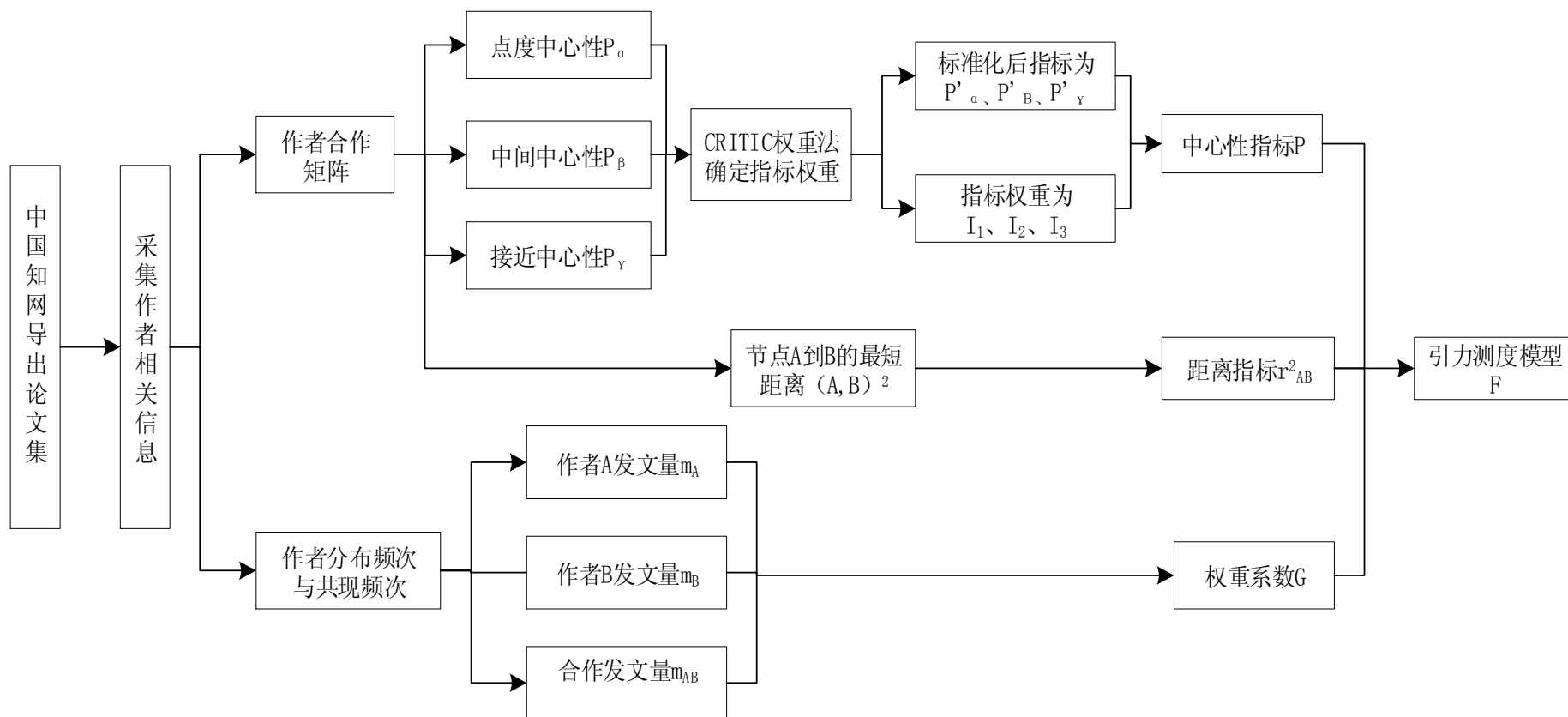


3.1 数据来源



3.1 数据来源

1 数据处理流程图





3.2 数据计算

- 作者中心性计算。提取出作者信息，构建作者合作网络，计算合作网络中作者的点度中心性 P_α 、中间中心性 P_β 和接近中心性 P_γ 。
- 作者间距离指标计算。根据公式利用作者合作**对称矩阵**计算作者合作网络中不同作者间连线的最短距离，以测地线距离的平方作为距离指标。
- 作者间合作权重系数计算。根据作者**分布频次**与**共现频次**，分别统计作者在该主题领域的发文量，以及两者合著论文的数量。根据公式计算作者合作权重系数。



山东理工大学
SHANDONG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Part four

04

总 结

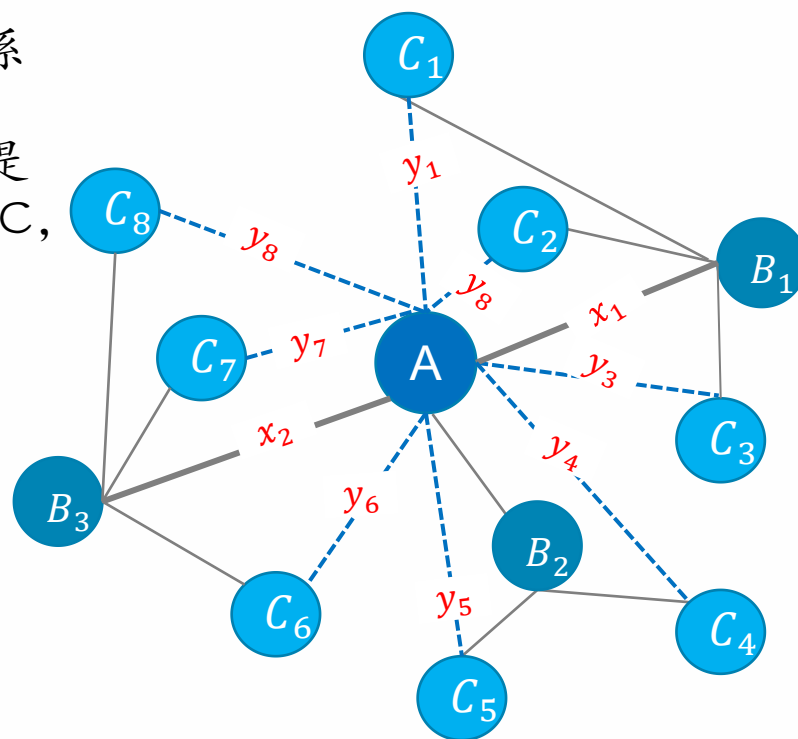
总结

● 作者间直接合作推荐强度显著高于间接合作推荐强度

若 $r = 1$ 则表明作者间存在一次或一次以上的合作关系

若 $r > 1, r \neq \infty$ 则表明作者之间不存在合作关系，但是在作者合作网络中作者A总能通过某条路径到达作者C，两者之间存在潜在的合作关系

合作推荐强度： $x_1 + x_2 + \dots > y_1 + y_2 + y_3 \dots$



作者合作示例图



总结

- 作者在该主题领域下的发文量以及两者合著文章的数量所占的比例对作者合作推荐有较大影响
- 作者在网络空间上的测地线距离越大，作者间的空间合作阻力越大，是影响作者潜在合作的关键因素
- 展望

作者的研究主题是随时间动态变化的、是否适用于探究某个学科领域内作者合作推荐。



山东理工大学
SHANDONG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

2023

THANK YOU!