

基于多目标进化的复杂网络社区检测

汇报人：

2024-01-18





contents

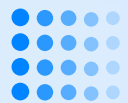
目录

- 引言
- 复杂网络社区检测基础理论
- 多目标进化算法原理及应用
- 基于多目标进化的复杂网络社区检测模型构建
- 实验结果与分析
- 总结与展望

01



引言



研究背景与意义

01

复杂网络普遍存在

复杂网络广泛存在于社交网络、生物网络、交通网络等各个领域，研究复杂网络对于理解现实世界的复杂性和预测其行为具有重要意义。

02

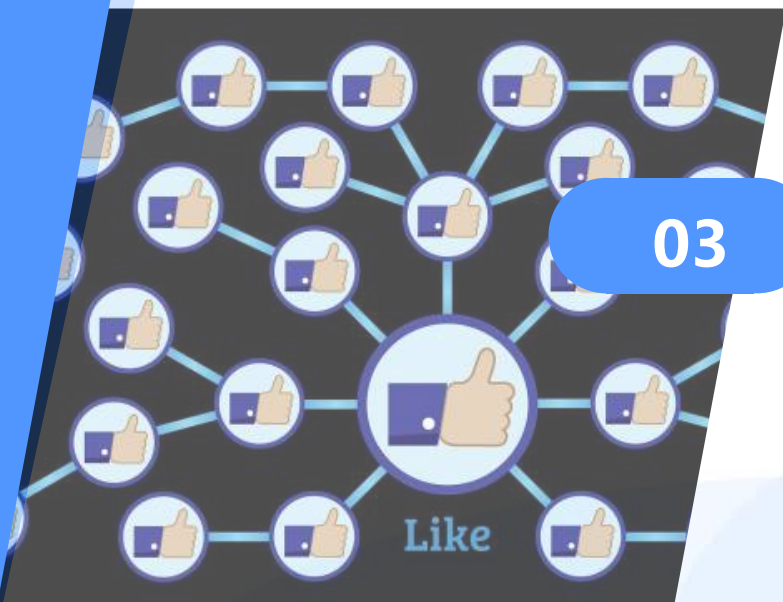
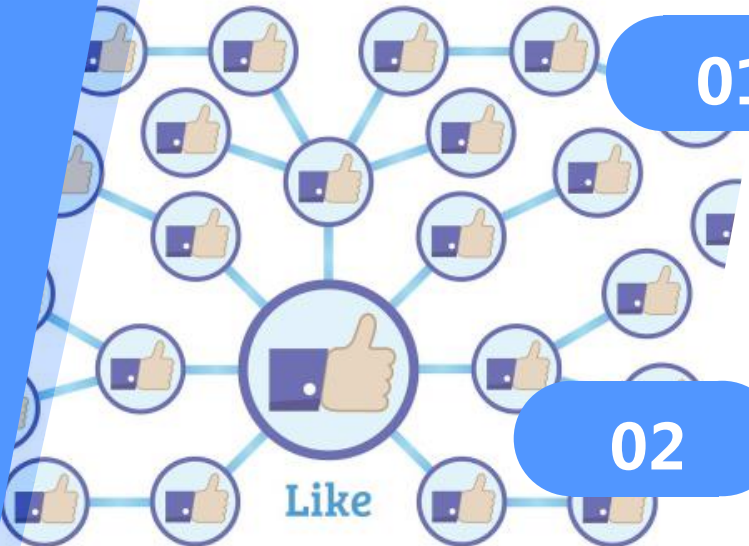
社区结构是复杂网络的重要特征

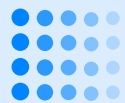
社区结构是复杂网络的一个重要特征，它反映了网络中节点之间的聚集性和模块性。社区检测能够揭示网络的内在结构和功能模块，对于理解网络的组织方式和行为机制具有重要作用。

03

多目标进化算法的优势

多目标进化算法能够同时优化多个目标函数，并在进化过程中自适应地调整参数和策略，因此在解决复杂网络社区检测问题中具有优势。





国内外研究现状及发展动态

传统社区检测方法

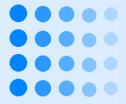
传统的社区检测方法主要包括基于图论的方法、基于模块度优化的方法等。这些方法在简单网络上取得了不错的效果，但在处理复杂网络时往往面临计算复杂度高、难以发现重叠社区等问题。

基于进化的社区检测方法

近年来，基于进化的社区检测方法逐渐受到关注。这类方法通过模拟自然进化过程，利用进化算法的全局搜索能力和自适应特性来发现网络的社区结构。目前已有一些基于单目标进化的社区检测方法被提出，但多目标进化在社区检测中的应用尚处于起步阶段。

多目标进化算法的发展

多目标进化算法是进化计算领域的一个重要分支，旨在同时优化多个目标函数。近年来，多目标进化算法在理论和应用方面都取得了显著进展，为解决复杂网络社区检测问题提供了新的思路和方法。



本文主要工作和创新点

- 提出基于多目标进化的复杂网络社区检测方法：本文提出了一种基于多目标进化的复杂网络社区检测方法。该方法结合了多目标进化算法和复杂网络分析技术，旨在揭示复杂网络的内在结构和功能模块。
- 设计多目标适应度函数：针对复杂网络社区检测问题的特点，本文设计了多目标适应度函数，包括模块度、重叠社区发现能力等指标，以全面评估社区检测算法的性能。
- 实现自适应的参数调整和策略选择：本文实现了自适应的参数调整和策略选择机制，使得算法能够在进化过程中根据网络环境的变化自适应地调整参数和策略，提高了算法的适应性和鲁棒性。
- 通过实验验证算法的有效性：本文在多个真实网络和合成网络上对所提出的算法进行了实验验证，并与现有算法进行了比较。实验结果表明，本文所提出的算法在模块度、重叠社区发现能力等方面均表现出较好的性能。



02



复杂网络社区检测基础理论



复杂网络基本概念及特性

01



复杂网络定义

由大量节点和边构成的具有复杂拓扑结构和动力学行为的网络。



02



小世界特性

大多数节点不是相邻的，但可以通过很少的跳数达到其他节点。



03



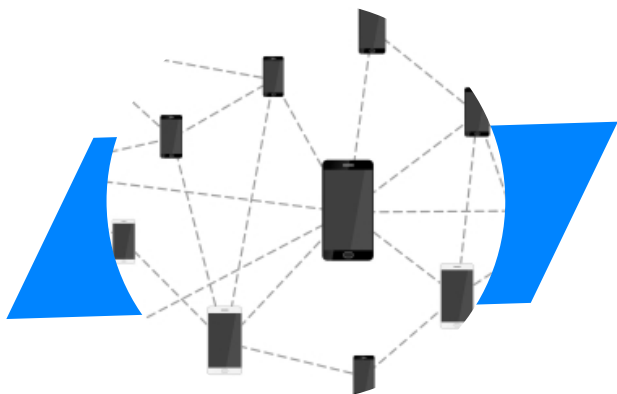
聚集性

节点倾向于形成紧密的群体，群体内节点连接密集，群体间连接稀疏。





社区结构定义及评价指标



社区结构定义

网络中的节点可以划分为若干个社区，每个社区内部的节点连接紧密，而不同社区之间的连接稀疏。



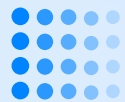
模块度

衡量社区划分质量的重要指标，值越大表示社区结构越明显。



标准化互信息

衡量两种社区划分结果相似度的指标，值越大表示两种划分结果越相似。



传统社区检测方法概述

基于图分割的方法

通过优化图分割目标函数来发现社区结构，如Kernighan-Lin算法、谱平分法等。

层次聚类方法

通过逐层合并或分裂节点来形成社区结构，如GN算法、Fast Greedy算法等。

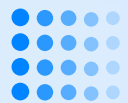
基于模块度优化的方法

通过优化模块度目标函数来发现社区结构，如Louvain算法、模拟退火算法等。

03



多目标进化算法原理及应用



多目标优化问题描述与求解方法

1

多目标优化问题定义

涉及两个或更多冲突目标的优化问题，旨在找到一组解，使得所有目标函数同时达到最优。

2

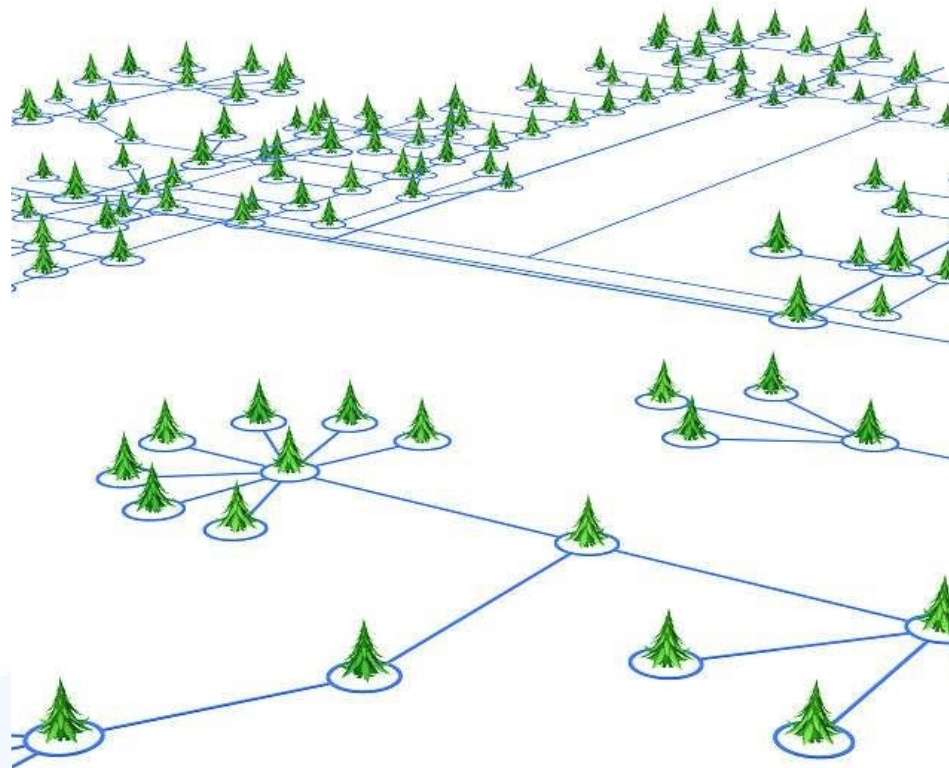
传统求解方法

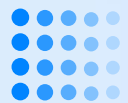
加权法、约束法、目标规划法等，将多目标问题转化为单目标问题进行求解。

3

进化算法求解多目标优化问题

通过模拟自然进化过程，构造一组不断进化的解集，以逼近多目标优化问题的Pareto最优解集。

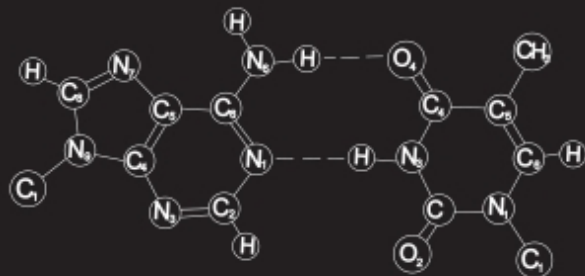




进化算法基本原理及流程

进化算法基本原理

模拟生物进化过程中的自然选择、遗传、变异等机制，通过不断迭代优化解集。

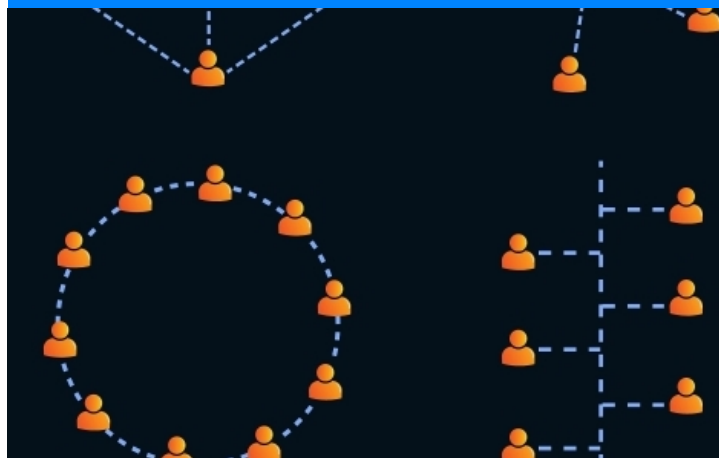


进化算法特点

具有全局搜索能力、并行性、自适应性等优点，适用于复杂优化问题的求解。

进化算法流程

初始化种群、评估适应度、选择操作、交叉操作、变异操作、终止条件判断。



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/888132023044006076>