

# 《大数据算法综合实践》任务书

## 【实验目的】

本实验旨在通过大规模图数据中三角形计数算法的设计与性能优化，帮助学生深入理解图计算系统的工作原理和性能优化机制，并学会使用图计算框架进行大规模图数据分析和处理。通过此实验，学生将能够掌握图计算的基本概念、编写比较复杂的图算法程序并进行性能调优。

## 【实验内容】大规模图数据中三角形计数算法的设计与性能优化

大数据时代，对关联（图）数据的处理被广泛应用于社交网络、智能交通、移动网络等领域。对图数据的三角形计数被广泛应用于图数据的特征描绘（如聚集系数、联通度等）、社区结构检索、子图匹配、生物网络等应用。

本实验要求在给定服务器平台，以及数据集上实现三角形计数（Triangle Counting, TC）算法，调试并获得最高的性能。三角形的定义是一个包含三个顶点的子图，其中顶点两两相连。例如，以下的无向图中包含 2 个三角形。

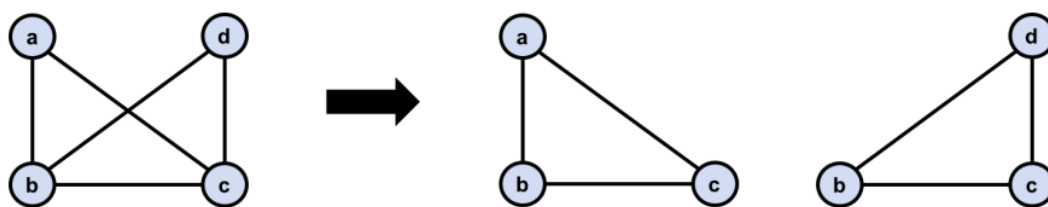


图 1. 三角形计数示例

算法应着重讨论简单无向图的情形，即将重边（multi-edge）看成一条边，同时应不考虑 loop（顶点指向自己的边）。如在上图中，若存在顶点 b 到 c 的两条边，则应忽略其中一条，这样，结果仍然是找到 2 个三角形。在本实验的数据

集中，也应将有向图看成是无向图。在本实验中，同学们需要重点考虑如何在大规模图数据中，精确计算三角形的个数。在真实的数据集中，所考虑的图数据的规模将达到 228~229 顶点和 4-5billion 条边，需要很长的计算时间。因此，大家可以先构造比较简单的数据集用于测试代码功能。

在 Linux 环境下，开发采用 Spark GraphX 或 Pregel 运行时的三角形计数算法。所开发的算法能够充分利用多核资源，以完成给定格式的图数据中三角形的计数。开发环境如下：

- 操作系统：ubuntu 14.04 或 16.04
- 编译器：gcc 或者 g++ 4.8 以上
- Make：GNU make 4.0 以上
- 运行时：OpenMP

数据集	说明
soc-LiveJournal1.bin	顶点数：4.8 million、边数：69 million 来源：https://snap.stanford.edu/data/soc-LiveJournal1.html
cit-HepPh	顶点数：34546，边数：421578 来源：https://snap.stanford.edu/data/cit-HepPh.html

注意：

- 1) 以上文件皆为二进制文件，为顺序存放的边表。每条边包含两个顶点（源顶点和目的顶点，各占 4 个字节），边的存储长度为 8 个字节，文件的存储格式为：

源顶点（4 字节，无符号整型）目的顶点（4 字节，无符号整型）源顶点

(4 字节, 无符号整型) 目的顶点 (4 字节, 无符号整型) .....[EOF]

2) 由于 TC 算法要求输入的图为无向图, 所以算法应将以上表格中所列出的图均为 (应视为) 无向图处理。