 作者：解学武

什么是连通图，（强）连通图详解

前面介绍了《图存储结构》，本节继续讲解什么是连通图。

前面讲过，图中从一个顶点到达另一顶点，若存在至少一条路径，则称这两个顶点是连通着的。例如图 1 中，虽然 V1 和 V3 没有直接关联，但从 V1 到 V3 存在两条路径，分别是 `V1-V2-V3` 和 `V1-V4-V3`，因此称 V1 和 V3 之间是连通的。

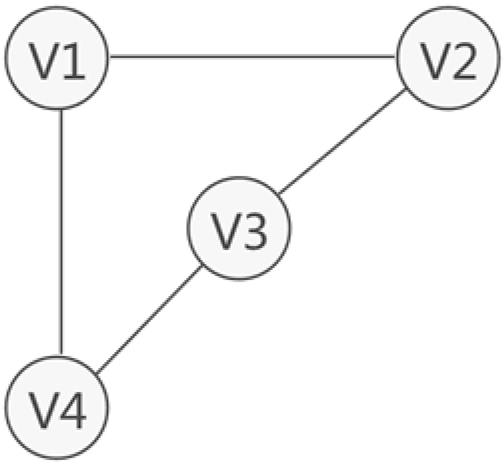

图 1 顶点之间的连通状态示意图

无向图中，如果任意两个顶点之间都能够连通，则称此无向图为连通图。例如，图 2 中的无向图就是一个连通图，因为此图中任意两顶点之间都是连通的。

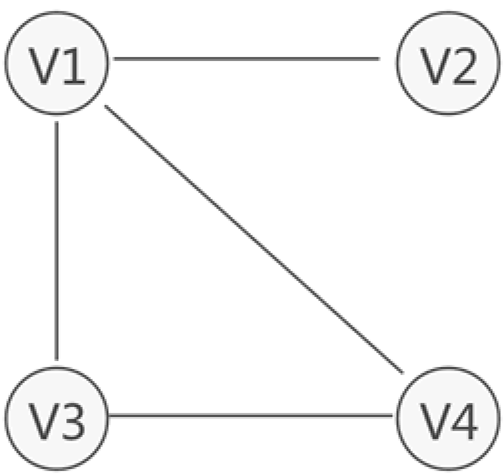

图 2 连通图示意图

若无向图不是连通图，但图中存储某个子图符合连通图的性质，则称该子图为连通分量。

前面讲过，由图中部分顶点和边构成的图为该图的一个子图，但这里的子图指的是图中"最大"的连通子图（也称"极大连通子图"）。

如图 3 所示，虽然图 3a) 中的无向图不是连通图，但可以将其分解为 3 个"最大子图"（图 3b)），它们都满足连通图的性质，因此都是连通分量。

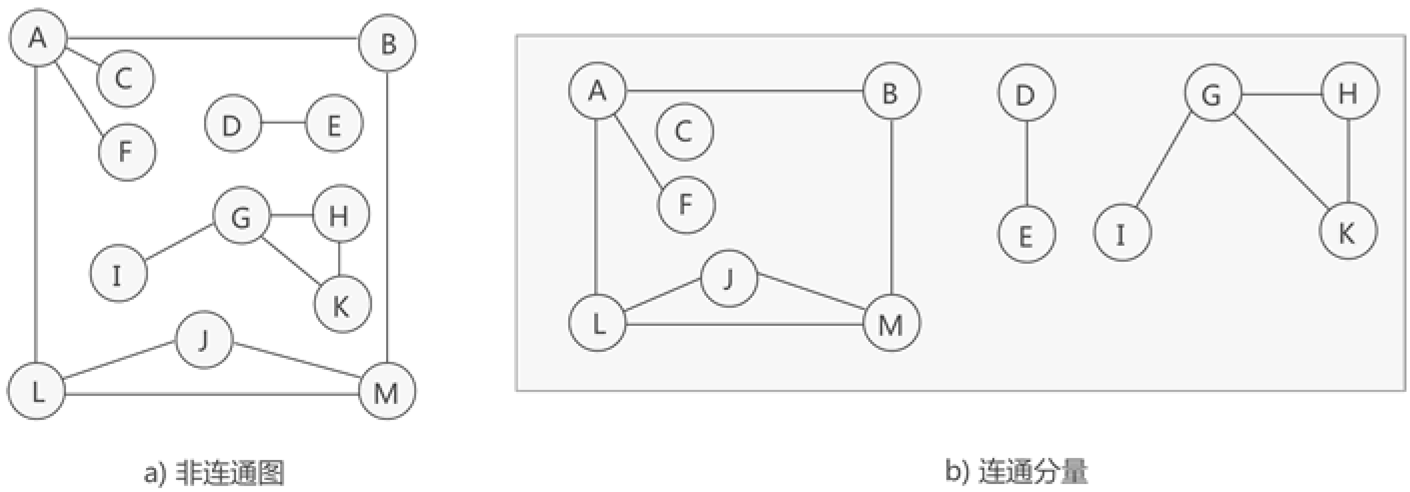

图 3 连通分量示意图

提示，图 3a) 中的无向图只能分解为 3 部分各自连通的"最大子图"。

需要注意的是，连通分量的提出是以"整个无向图不是连通图"为前提的，因为如果无向图是连通图，则其无法分解出多个最大连通子图，因为图中所有的顶点之间都是连通的。

强连通图

有向图中，若任意两个顶点 Vi 和 Vj，满足从 Vi 到 Vj 以及从 Vj 到 Vi 都连通，也就是都含有至少一条通路，则称此有向图为强连通图。如图 4 所示就是一个强连通图。

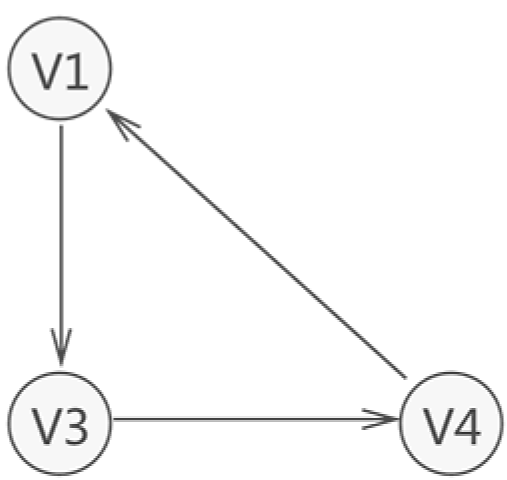

图 4 强连通图

与此同时，若有向图本身不是强连通图，但其包含的最大连通子图具有强连通图的性质，则称该子图为强连通分量。

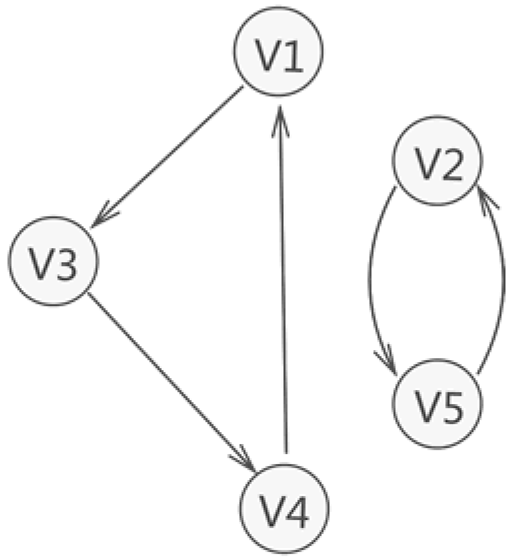

图 5 强连通分量

如图 5 所示，整个有向图虽不是强连通图，但其含有两个强连通分量。

总结

可以这样说，连通图是在无向图的基础上对图中顶点之间的连通做了更高的要求，而强连通图是在有向图的基础上对图中顶点的连通做了更高的要求。