

法村社会支持网络的整体结构研究

社会
2006·3
Society
第26卷

块模型及其应用*

刘 军

摘 要:本文利用“块模型”方法分析黑龙江省一个村落的社会支持网,是针对费孝通教授提出的“差序格局”理论进行社会网络意义上的一种量化研究。研究发现,在“劳力支持”网络和“亲属关系网”中都存在四个子群。这种发现揭示了法村村民之间的互助行为的整体模式。“块模型”的价值在于可以揭示多种社会网络的整体结构和关系模式。因此,块模型方法可用来研究特别重视“关系”的中国社会。

关键词:块模型 差序格局 社会网络分析 社会支持网络

一、导言

“关系”一词对于中国人来说再熟悉不过了。许多学者也从多个方面对此进行了研究。费孝通教授曾经提出被广泛引用的“差序格局”概念,他认为,“中国社会是以‘自己’为中心,按照亲属关系的远近向外扩展的亲属关系网,好像一块石头投到水面上所激起的一圈圈波纹,波纹所及就发生关系,愈推愈远,也愈推愈薄。亲属关系就是根据生育和婚姻事实所发生的社会关系。”(费孝通,1998:24-30)费先生的“差序格局”就是以家庭为中心的差序格局,它表达了在乡土社会中以家庭为中心的网络结构,并且这种结构至今仍有存在的基础。但是,有人通过研

刘 军 哈尔滨工程大学人文社会科学学院社会学系副教授 博士

* 本文根据笔者的博士学位论文中的一节增补而成。感谢我的导师郭志刚教授的指导,也向马戎教授、刘世定教授、邱泽奇教授、谢立中教授、M. Everett 教授和 J. Skvoretz 教授致谢。同时感谢本文的匿名评审专家提出很多的修改意见。本文为国家社会科学基金项目(批准号为 04CSH009)、教育部人文社科基金项目(批准号为 03JD840005)、同时受教育部留学回国人员科研启动基金和中国博士后科学基金(2004035159)的资助,特此一并致谢。

究职业女性的社会支持网络发现,中国人的社会关系也表现出“社群性”,并且指出了这一网络所具有的如下特点:第一,中国职业女性的社会支持网络是“公共的”,没有中心,不是西方那种以“个人”为中心的社会网(Wellman & Berkowitz, 1988: 27)。中国人往往把家庭看成是一个整体,把自己看成是整体的一部分,从人与人之间的相互关系的角度出发考虑问题,因此中国的社会支持网常常是无中心的,与西方的社会网络截然不同。第二,网络资源的整体性供应,这反映了中国文化重整体的特点(Yuen-Tsang, 1997: 136 - 176)。

这两种观点看似矛盾,实际上谈到的是一个问题。无论是西方社会,还是东方社会,任何一个家庭都有亲属和朋友,都有一个以家庭为中心的关系网络,但是,如果该家庭与各个网络成员(特别是近亲)的来往非常紧密,以至于网络的“中心点”体现得不明显,那么整个网络便表现出“整体性”和“社群性”,以至于在该整体中的资源可以看成是公共的。前者便是以各个家户为中心的“差序格局”,后者便是“社群网络”。

上述研究和分析都带有“描述”的性质,没有给出具体的分析。笔者虽然曾经涉及到研究此类问题的方法(刘军, 2005),但是也没有给出操作化意义上的研究,本文的任务即在于此。本文结合一个村落的社会支持网,定量地分析其“差序格局”和“社群网络”,分析社会支持网络的整体结构。

2003年2月5日至3月5日,笔者到黑龙江省桦南县境内的一个自然村落——法村,进行为期一个月的实地考察,研究各个家庭之间的各种支持关系。笔者主要利用“线人”和“深度访谈”方法收集到各个家庭之间相互帮助的资料。¹以“帮工关系”为例,具体做法是,多个“线人”帮助笔者分析各个家庭之间在秋收打场之时相互帮工的情况,得到的资料是 103×103 矩阵,记为 X 。矩阵 X 中的各项用 x_{ij} 表示,其具体取值为: $x_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{如果 } i \text{ 支持 } j \\ 0 & \text{其他} \end{cases}$ 。法村有 103 个家庭,人口 333 人,家庭结构如下表所示:

1 关于本次调查的细节,诸如信度和效度,社会支持的分类等问题,请参见拙作(2005)。

表 1:法村的家庭类型分布

家庭类型	核心	主干	空巢 ²	单身
家庭数目	65	18	17	3

我把法村中存在的社会支持分为情感支持、劳力支持、资金支持以及借物支持四类,也分析了各个家庭之间的“亲属关系”、“朋友关系”等。从实地的资料可以“感觉到”,法村的社会支持网络可以分为多个派系或者子群。³本文利用“劳力支持”数据分析帮派性,试图找出法村存在多少个“子群”,并且对发现做出解释。

由于在具体分析的时候要用到块模型思想和 CONCOR 程序,而该方法对于国内学术界来说比较陌生,所以,这里有必要首先对此加以介绍。

在社会网络分析中,我们可以根据“结构对等性”(structural equivalence)(上述程序的设计根据的就是“结构对等性”⁴这个概念)对行动者进行分类,对此进行研究的方法就是块模型分析方法。块模型方法是根据结构性信息把各个点进行分区,达到简化信息的作用。但是,由于它关注的是网络的总体结构,不同于个体网络分析,因而可以在总体上简化网络的结构而不会丧失很多信息。

二、块模型和 CONCOR 程序

块模型(blockmodels)分析最早由怀特、布尔曼和布雷格(White, Boorman & Breiger, 1976)提出,它是一种研究网络位置模型的方法,是对社会角色的描述性代数分析。后来,学者们从许多方面对此概念进行了深入研究和推广。其最新进展是随机块模型以及块模型的深化(stochastic blockmodels)(Wasserman & Faust, 1994 ;Doreian, Batagelj &

2 城市中的“空巢家庭”类型一般指所有子女都在外地工作的老两口家庭。本文借用这个术语表示在农村中现已普遍存在的“老两口”家庭,他们的子女一般住在附近,而不在外地。

3 艾弗雷特(Everett, 2002: 102)指出,“在处理大网络的时候,较好的方法是事先把该网络分成较小的部分。”本研究对象是一个包含 103 个行动者的网络,很多网络指标可以用电脑计算出来。如果网络规模增加,有的网络统计量的计算量将呈指数增加。例如,如果要计算出一个千人网络的 20 个子群,其计算量之大,即使当代超级电脑也难以胜任。

4 对于一个网络中任何两个点来说,如果它们与网络中所有其它点有相同的“来”“往”关系,则说明这两个点具有结构对等性(参见 Wasserman & Faust, 1994; Everett, 2002; 刘军, 2004: 189 - 192)。

Ferligoj, 2000: 12)。除此之外,许多学者还运用“块模型”研究一些具体问题,例如对科学共同体的研究(Breiger, 1976)、对世界经济体系的研究(Snyder & Kick, 1979)、对组织问题的研究以及大量的小群体研究等。总之,“块模型”这个概念和方法已经得到了广泛的应用。

(一)块模型

1. 块模型的定义

块模型的定义可以在三个层次上给出。首先给出描述性定义,然后给出形式化定义。

定义 1:一个块模型是由如下两项组成的:(1)把一个网络中的各个行动者按照一定标准分成几个离散的子集,称这些子集为“位置”,也可称之为‘聚类’、‘块’(Wasserman & Faust, 1994: 350; White, Boorman & Breiger, 1976: 769);(2)考察每个位置之间是否存在关系。

这样看来,一个块模型就是一种模型,或者一种关于多元关系网络的假设。它提供的信息是关于各个位置(而不是每个行动者)之间的关系,因而研究的是网络的总体特点(White, Boorman & Breiger, 1976: 117-135)。

定义 2:一个块模型是把一个网络 N 中的行动者分区成为各个位置 B_1, \dots, B_2, B_B , 并且存在一个对应法则 ϕ , 它把行动者分到各个位置之中,即如果行动者 i 处于位置 B_K 之中,则 $\phi(i) = B_K$ 。我们利用 b_{klr} 表征位置 B_K 和 B_l 在关系 X_r 上是否存在联系。如果存在联系,则 $b_{klr} = 1$, 否则为 0。

定义 3:我们也可以根据影像矩阵(image matrix) $B = \{ b_{klr} \}$ 对块模型进行定义。 B 是一个 $B \times B \times R$ 的排列,其要素 b_{klr} 的含义与上述相同。整个矩阵 B 也是一个块模型。初始矩阵用常见的 $g \times g \times R$ 多元关系社群矩阵表示。可见, B 是初始矩阵的简化矩阵。它包含两个成分:对应法则 ϕ (对各个行动者的位置进行指派)和矩阵 B (给出各个位置之间的关系的有无)。每个行动者被指派到并且只指派到一个位置之中。

矩阵 B 中的各项都叫做“块”(block),每个“块”(即 b_{klr})实际上对应的是初始矩阵的一个子矩阵。如果某块为 1,称之为 1-块;如果为 0,称之为 0-块。

总之,一个块模型就是对一元关系或者多元关系(包括二值关系以

及多值关系)网络的一种简化表示,它代表的是该网络的总体结构。每个位置中的各个行动者都具有结构对等性。例如,位置 B_k 中的所有行动者与 B_i 中的所有行动者之间的关系都类似。因此,块模型是在位置层次上的研究,而不是在个体层次上的研究(Wasserman & Faust, 1994:394-340; Burt, 1976:93-122)。

2. 块模型的构建

学者们提出许多方法构建块模型。这要涉及到两个步骤。第一步是对行动者进行分区,即把各个行动者分到各个位置之中。常见的方法是 CONCOR 以及层次聚类方法。第二步是根据一些标准确定各个块的取值,即各个块是 1-块,还是 0-块。不同性质的关系采用的标准是不同的。总的来说有 6 种标准:完全拟合、0-块标准、1-块标准、 α -密度指标、最大值标准(适用于赋值数据)以及平均值标准(适用于赋值数据)(Wasserman & Faust, 1994:397-401)。

前三个标准都是比较严格的,一般情况下用不上。确定-1 块还是 0-块的最常用的标准是 α -密度指标,其中 α 是临界密度值,它指的可以是整个网络的平均密度值。在对多个网络进行分析的时候, α 也可以是指各个网络的平均密度值。也就是说, α 可以是一个,也可以是多个。 α 还可以用行的平均值来代替。本文利用整个网络的平均密度值表示 α 。

3. 对结果的解释

对块模型分析结果的解释有如下三个层次。

(1)个体层次——利用个体的属性资料(如性别、年龄、社会地位等)分析块模型的有效性,这是因为个体的属性往往与网络的结构关系密切。

(2)位置层次——对各个位置进行描述性分析。要具体考察各个位置之间如何发送和接收信息,如何关联的。这种描述性分析有助于总结各个位置发送和接收信息的趋势。

对“子群”之间关系的研究借鉴了“点”之间的研究。在研究网络中点的特点的时候,我们往往利用点入度和点出度,从而分出 4 类点:孤立点、发送点、接收点和传递点(Marsden, 1984; Wasserman & Faust, 1994:411)。这种分类研究也适用于对网络位置的描述。

伯特(Burt, 1976:93-122)对位置进行了分类研究。他首先区分了

两类位置：一类位置的成员接受关系；另一类位置的成员发送关系。其次，他又对如下两类位置进行了区分：一类位置的成员之间的总关系的一半以下针对自己位置的成员；另一类位置的成员之间的总关系的一半以上针对自己位置的成员。这样，我们就可以确定哪些位置接受关系，哪些位置发送关系；哪些位置内部关系紧密，哪些位置内部关系不紧密。从而产生了与上述类似的 4 种分类：孤立位置，其成员与外界没有任何联系；谄媚位置(sycophants)，其成员与其它位置的成员之间的关系比与自己成员之间的关系多，并且没有接收到多少外来的关系；经纪人位置(brokers)的成员既发送也接受外部关系，其内部成员之间的联系比较少；首属位置(primary)的成员既接受来自外部成员的关系，也有来自自身成员的关系。

瓦瑟曼等人(Wasserman & Faust, 1994: 413)指出，在考察关系的时候，我们也要分析各个位置的规模。例如，假设我们分析来自位置 B_k 的各个成员的关系，如果其中有 g_k 个行动者，那么 B_k 内部可能具有的关系总数为 $g_k(g_k - 1)$ 个，在总体中含有 g 个行动者，因此， B_k 位置各个成员的所有可能的关系有 $g_k(g - 1)$ 个。这样，我们可以期待一个位置的总关系的期望比例为 $[g_k(g_k - 1)]/[g_k(g - 1)] = (g_k - 1)/(g - 1)$ 。我们可以利用这个比例作为评价位置内部关系趋势的指标。

下表给出 4 种位置分类，它基于位置内部以及位置之间的关系。

表 2：四种位置类型

位置内部的关系比例	位置接收到的关系比例	
	较小	较大
$\geq (g_k - 1)/(g - 1)$	孤立者位置	首属人位置
$\leq (g_k - 1)/(g - 1)$	谄媚人位置	经纪人位置

当然，上述 4 类位置标签也依赖于关系的内容。如果关系是“负面性的”(如‘不喜欢’等)，那么首属人位置最好解释为“受蔑视者”、“替罪羊”等。

(3)整体层次——利用影像矩阵(image matrix)对总体的块进行描述。

最简单的情况是对 2 - 位置块模型的影像矩阵分析。怀特等人(White, Boorman & Breiger, 1976)等人指出，对于最简单的块模型，即 2 - 位置块模型来说，其可能存在的状态有 $2^4 = 16$ 种。由于某些块相互

同构,因而实际上有 10 类各不相同的块模型,并且大多数块模型都有明确的解释性意义(同上:421)。

对于 3-位置模型来说,可能存在 $2^9 = 512$ 种排列矩阵。4-位置可能有 2^{16} 种排列矩阵。这时候我们不可能进行全盘分析,只能选择一些‘理想’的矩阵进行分析。例如,我们可以选择‘凝聚性子群’、‘中心-边缘’以及‘中心化’、‘传递性’等结构进行分析。

对多元影像矩阵的分析是比较困难的。较好的方法是比较各个影像矩阵,例如可以分析关系的重叠性(考察影像矩阵是否类似),分析关系的交换性、互惠性。如果两个矩阵相互为转置矩阵,则出现关系的互惠性。对块模型的操作化研究要利用 CONCOR 方法和程序。

(二)CONCOR 方法

CONCOR 是一种迭代相关收敛法(convergent correlations 或者 convergence of iterated correlation)。它基于如下事实:如果对一个矩阵中的各个行(或者列)之间的相关系数进行的重复计算(当该矩阵包含此前计算的相关系数的时候),最终产生的将是一个仅仅由 1 和 -1 组成的相关系数矩阵。进一步说,我们可以据此把所要计算的一些项目分为两类:相关系数分别为 1 和 -1 的两类。这个现象最初是于 1970 年代分别由两个研究小组独立发现的。

具体地说,CONCOR 程序开始于一个矩阵(或者一组矩阵)。首先计算矩阵的各个行(或者各个列)之间的相关系数,得到一个相关系数矩阵(C_1)。如前所述,这些相关系数只是表征结构对等性的一种可能的测度。CONCOR 算法的特点是,它把系数矩阵 C_1 作为输入矩阵,继续计算此矩阵的各个行或者各个列之间的相关系数。也就是说,要计算第一个系数矩阵 C_1 的各个行(或者各个列)之间的相关系数,得到的各个“相关系数的相关系数”将构成又一个新的系数矩阵 C_2 ,然后继续依次计算。最后得到的是“相关系数的相关系数的相关系数的…矩阵”。

这种迭代过程似乎可以无限计算下去。实际上,经过许多次迭代之后,最后的矩阵中的相关系数值不是 1 就是 -1。假设最终的系数矩阵为 C_t (经过 t 次迭代),其中的取值将都是 1 或者 -1。另外,我们可以对该矩阵的各个行和列同时进行置换,从而可以分区和简化为如下形式:

+ 1	- 1
- 1	+ 1

这样就达到了对所对应的各个行动者进行分区(此表分为两个区,即两个位置),从而简约数据的目的。除此方法之外,我们也可以利用层次聚类对各个行动者进行分类,也可以利用多维量表(MDS)方法对分区进行图像化的表征。利用多种方法对同一个矩阵进行分析可以达到相互补充的目的。

一个网络可以有多个位置,分为多个区,并且每个区本身还可以细分。这也可以利用 CONCOR 对每个子矩阵进行同样的分区操作而得到多个分区。分区越细致,各个区中的行动者就越少。

这就存在一个问题,一个网络应该进行多少次分区? 对此没有定论。但是,一般认为,如果经过分区之后,一个区中只有 3 个或者更少的行动者,分区的效果就不好,因此,在最后的結果中,每个区中的行动者最好大于 3 个。

经过多次迭代计算之后,CONCOR 利用树形图(tree-diagram 或者 dendrogram)表达各个位置之间的结构对等性程度,并且标记出各个位置拥有的网络成员。

CONCOR 也可以直接分析多元关系数据以及赋值关系矩阵,只是我们要记住,CONCOR 的分析对象是相关系数矩阵 C_1 ,它包含的是皮尔森积距系数,这种系数用来测量各对行动者之间的相似性。至于 CONCOR 在“分区”的时候存在的问题请参见瓦瑟曼和法奥斯特的相关论述(同上,1994:377-380)。

需要指出的是,上述程序并不能直接给出支持网络中有多少个“块”,它需要几个步骤。首先根据皮尔逊乘积距相关系数找出矩阵中有多少个‘位置’,然后根据密度表及某种标准(共有 6 种,我们将选择其中的一种),确定各个‘位置’是 0-块,还是 1-块(同上:394-424)。从而给出具有高度概括性的‘影像矩阵’,最后画出简化图。

三、数据分析的结果

本文对数据的分析利用的是社会网络分析软件 UCINET (Borgatti, Everett & Freeman, 2002)。首先计算出在“帮工”上存在多

少个子群(位置),在计算的时候程序直接给出各个位置之间的密度表,然后手工绘出影像矩阵,最后绘出其简化图,如下所示:

表 3:96 户家庭帮工关系网络的密度矩阵表⁵

Density Matrix				
	1	2	3	4
1	0.370	0.092	0.020	0.037
2	0.099	0.388	0.029	0.073
3	0.017	0.025	0.301	0.034
4	0.031	0.103	0.112	0.288

R-squared = 0.161

子群分组情况如下(每个数字代表家庭号码):

第一子群的成员有:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 34 35 30 37 38 81 28 65 78 85
26 23 50 29 47 41 71 89

第二个子群的成员有:

39 22 12 19 27 64 48 31 21 10 66 49 51 46 45 91 20 82 44
13 14 79 11 67 77

第三个子群的成员有:

84 72 15 42 57 88 32 60 76 56 63 70 86 18 73 68 69 58 59
96 61 74 75 94 17 33 55 83 87 43 95 93

第四个子群的成员有:

16 80 54 52 62 36 25 92 90 40 53 24

如果说利用密度系数还不足以清楚而形象地刻画村民们的相互帮工情况,我们还可以利用影像矩阵和简化图来表示。建构影像矩阵的标准有上述 6 个,由于这个密度矩阵中不存在 1 和 0,因此,我们不能利用 0-块标准和 1-块标准,而利用 α 标准(α 的值可以有多种取法,笔者用整个网络的平均密度作为标准)。首先计算出来整个网络的密度为 0.1277。然后,把密度表中的各个系数与此数进行比较,大于此数的值替换成 1,小于此数的值替换成 0。这样,我们就得到帮工关系的影像矩阵如下:

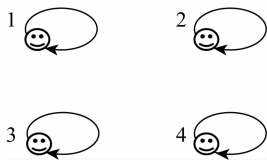
⁵ 有几户家庭“雇工”打场,还有几户家庭不种地,在分析的时候没有考虑他们,只分析其余 96 户家庭。

表 4:96 户家庭帮工关系的影像矩阵表

	1	2	3	4
1	1	0	0	0
2	0	1	0	0
3	0	0	1	0
4	0	0	0	1

我们得到的完全是一个对角线矩阵,恰好验证了上述假设,并且可以进一步得到如下结论:总的来说,尽管帮工关系涉及到 96 个家庭之多,但是,村民们的帮工网络分为 4 个子群(subgroup),并且完全是自反性的(self-reflexive)。其简化图也非常简单,表示如下:

图 1:96 户家庭的帮工关系简化图



图中的每一个“点”代表一个子群,每个点上面的带箭头的小圆圈,表示关系从该点“发出”,又回到本点。该简化图清楚地表明,在帮工问题上,村民们之间表现出明显的“帮派”性。也就是说,“帮工”存在于子群的成员内部,每个子群的成员之间相互帮工,而各个子群之间则不相互帮助。但是,这不否认有其他方面的交往,例如在情感、资金方面。

在第一子群中包含 26 户家庭,而村民在打场的时候平均需要帮工 14 个左右。也就是说,上述 26 户家庭之间不能都相互帮助,这里还存在子群性,可以进一步分析子群的子群性。这里只针对前两个子群进行分析,得到如下简化图:

图 2:帮工关系第一子群的简化图

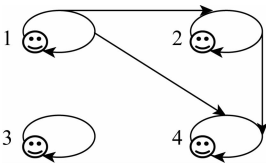
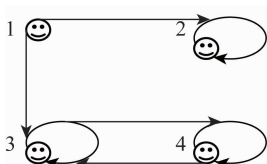


图 3:帮工关系网络第二个子群的简化图



在图 2 中,子-子群 4 不但自身成员相互帮助,而且得到了子-子群 1 和子-子群 2 的帮工,子-子群 3 则不那么受“欢迎”,其自身成员相互帮助,但是不帮助他人,也没有得到他人的帮工。在图 3 中,第一个子-子群相当于表 2 中“谄媚者”的位置(Wasserman & Faust, 1994: 397),因为,总的来说,其成员不相互帮助,反而帮助其他子群的成员。对其他子-子群之间帮工情况的解释也很容易,此处不再赘述。

四、小结与讨论

如果认为社会结构是在社会行动者之间实存或者潜在的关系模式(刘军, 2004),那么如何从总体上揭示关系模式,块模型无疑是可以利用的方法。实际上,只要数据矩阵是关于整体中各个行动者之间关系的数据,我们就可以根据块模型找出其整体结构,因为块模型揭示的是各个子群之间的关系,这是它的独特之处。例如,研究发现,对法村的“亲友关系”网络的分析也得到类似的结果,“亲友关系网”也有 4 个帮派。

从量化的角度上讲,块模型也是对“差序格局”的深化和补充。如果说“差序格局”表达了乡土社会中以家庭为中心的网络结构的话,那么我们也可以说,以“大型企业”为中心产业集群网,以“名牌高校”为中心的高校联络网,或者以“大城市”为中心的经济辐射网等都是差序格局式的“个体中心网”。就本研究来说,在图 2 中,作为一个子群体,子-子群 4 得到了子-子群 1 和子-子群 2 的帮工。因此,可以把子-子群 4 看成是该网络的核心,进而也可以把该整体网络看成是一个以子-子群 4 为核心的个体网络,这就是该网络的“差序格局”。因此,在笔者看来,差序格局中的“中心者”不仅可以是家庭,还可以是任何其他社会行动者。

个体网固然重要,整体网也不可忽视,因为社会行动者的行动要受到网络的社群性的影响,这一点充分地体现在本研究中。无论是图 1、图 2,还是图 3,反映的都是网络的整体结构,也可以说反映了网络的社群性。当然,不同内容的整体网会表现出不同的结构,其中有的整体结构是没有中心的,有的则有中心。

块模型方法具有广泛的应用价值,它已经应用到很多研究领域之中。例如,可用该方法研究一个班级、一个政治组织、经济组织或者社

会组织中的权力分派现象,研究国际关系网络中的层次结构等等。这是通常的统计方法所不能做到的。

最后需要指出的是,本文利用块模型分析的是单一关系网络,实际上,块模型的提出主要针对的是“多元关系网络”,也就是说,我们可以把“帮工关系”、“亲友关系”等同时纳入分析模型之中,从而揭示出多种关系网络中存在的整体结构,这也是块模型的独到之处。

参考文献

- 费孝通. [1947]1998. 乡土中国 生育制度[M]. 北京大学出版社.
- 刘军. 2004. 社会网络分析导论[M]. 社会科学文献出版社.
- . 2005. 法村社会支持网络[M]. 社会科学文献出版社.
- Borgatti, S.P., Everett, M.G. and Freeman, L.C. 2002. *Ucinet for Windows: Software for Social Network Analysis*. Harvard: Analytic Technologies.
- Breiger, R.L. 1976. “Career Attributes and Network Structure: A blockmodel Study of a Biomedical Research Specialty.” *American Sociological Review* (41).
- Burt, R. S. 1976. “Positions in Networks.” *Social Forces* (55).
- Doreian, P., V. Batagelj and A. Ferligoj. 2000. “Symmetric-Acyclic Decompositions of Networks.” *Journal of Classifications* (17).
- Everett, M. 2002. *Social Network Analysis*. Textbook at Essex Summer School in SSDA.
- Snyder, D. and Kick, E. 1979. “Structural Position in the World System and Economic Growth 1955 - 70: A Multiple Network Analysis of Transnational Interactions.” *American Journal of Sociology* (84).
- Wasserman, S. and Faust, K. 1994. *Social Network Analysis: Methods and Applications*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Wellman, Barry and S. D. Berkowitz. (eds.) 1988. *Social Structures: A Network Approach*. Cambridge: Cambridge University Press.
- White, H.C., Boorman, S.A. and Breiger, R.L. 1976. “Social Structure from Multiple Networks. I. Blockmodels of Roles and Positions.” *American Journal of Sociology* (81).
- Yuen-Tsang, Angelina W.K. 1997. *Toward a Chinese Conception of Social Support*. Ashgate Publishing Ltd.

责任编辑:路英浩