

# 虚拟学习社区社会网络中的凝聚子群\*

王 陆

(首都师范大学 教育技术系,北京 100048)

**摘要** :针对一个复杂的社会网络,往往需要在清晰整体网络结构的基础上,进一步探究社会网络中存在的“子结构”,即网络中的小群体所构成的社会网络结构。凝聚子群不仅是重要的社会网络小群体,也是测量社会网络结构的重要指标,对研究者理解网络是如何运行的,以及理解网络的结构是十分有用的。本文作者使用社会网络分析中的 $\alpha$ -密度指标块模型分析方法,针对首师大虚拟学习社区中的 WBE07\_Community 和 WBE08\_Community 两个典型数据集进行了凝聚子群分析,得出如下结论:(1) WBE07\_Community 和 WBE08\_Community 的复杂社会网络结构可以被分别简化为由 8 个凝聚子群和 5 个凝聚子群所组成的简化视图;(2) 高互惠性的凝聚子群中的成员,其学习成绩显著高于低互惠性的凝聚子群中成员的成绩;(3) 凝聚子群的分析方法,使得我们可以获得网络中的多个行动者子集,而针对具有相似关系模式的凝聚子群的深入研究,还需要进行网络位置与网络角色的分析与研究。

**关键词** :虚拟学习社区 社会网络分析 凝聚子群

中图分类号 :G434 文献标识码 :A

## 一、研究问题的提出

社会网络分析的一项重要任务就是揭示社会网络的结构。就社会网络结构的研究来说,目前存在有质性(Qualitative)结构观和量化(Quantitative)结构观两种。目前大部分研究都属于质性研究(刘军,2004)<sup>[1]</sup>。社会网络分析中的网络结构分析是一种属于量化的方法。

凝聚子群(Cohesive Subgroups)分析是一种最典型的社会网络子结构分析方法,其优点是能够简化复杂的整体社会网络结构,使研究者能够寻找到蕴涵在网络中的子结构(Sub-Structure)及其相互关系,从而更有力和更简洁地可视化表征网络结构。

本研究采取便利抽样的方法,选取首师大虚拟学习社区中教育技术系 2006—2007 学年第二学期和 2007—2008 学年第二学期 两门“网络教育应用”网络课程为研究对象,并分别将这两个数据集命名为 WBE07\_Community 和 WBE08\_Community。研究聚焦于:探索 WBE07\_Community 和 WBE08\_Community 社会网络结构中的凝聚子群,简化 WBE07\_Community 和 WBE08\_Community 的社会网络结构,探索不同互惠性的凝聚子群与学习者学习成绩之间的关系。

## 二、凝聚子群的概念阐述

所有社会网络都是由人的群体构成的(齐心,2007)<sup>[2]</sup>。凝聚子群虽然目前还没有明确的定义,但许多研究者都采用 Wasserman 和 Faust 对凝聚子群的描

述:“凝聚子群是满足如下条件的一个行动者子集合,即在此集合中的行动者之间具有相对较强的、直接的、紧密的、经常的或积极的关系(Wasserman & Faust,1994)<sup>[3]</sup>。”由于研究者可以从许多不同的方面去分析“较强的、直接的、紧密的、经常的或积极的”等关系属性,因此,目前存在有多种凝聚子群的概念。例如,刘军(刘军,2004)<sup>[4]</sup>就提出基于可达性与网络直径的凝聚子群的概念。这种基于可达性与网络直径的凝聚子群,其子群成员之间不是必然邻接,他们之间的距离一般也不会太大。Seidman 和 Foster,以及 Frank 提出以点度数为基础的凝聚子群概念(Seidman & Foster,1978<sup>[5]</sup>;Frank,1995<sup>[6]</sup>)。以点度数为基础的凝聚子群中,每个节点都至少与除了  $k$  个节点之外的其他节点直接相连,即邻接;也就是说,如果一个凝聚子群的规模为  $n$ ,则只有当该子群中的任何节点的度数都不小于  $n-k$  这个值的时候,则形成一个以点度数为基础的凝聚子群,也被称为  $k$ -丛。

Alba 提出的凝聚子群的概念与上述研究者的都不同,他没有从邻接性、测地线距离以及点度数等来考虑,而是提出一个测量一个凝聚子群必须涉及的两个方面:(1)重点关注子群内部的关系;(2)比较子群内部成员之间关系的强度或频次相对于子群内、外部成员之间的关系强度或频次(Alba,1973)<sup>[7]</sup>。由此,Alba 把凝聚子群内部的关系与子群之间的关系称为凝聚子群的“核心—边缘”(Centripetal-Centrifugal)维度,即可以通过测量子群内部关系的紧密性与子群外部关系的稀疏性来寻找社会网络中的凝聚子群,具有较高的可操作性。本文采用的测量凝聚

子群的方法就是根据 Alba 所提出的凝聚子群的定义而进行的。

### 三、凝聚子群的分析方法

凝聚子群的分析是需要按照依次递进的一些步骤进行的, 本文作者参照了 Martin Everett (Everett, 2002)<sup>[8]</sup>所提出的递进步骤, 采用虚拟学习社区中群体关系的内外部成员之间的关系密度进行块模型方法进行凝聚子群分析。

一个块模型其实就是一种关于多元关系的假设, 提供有关各个位置或各个子群之间的关系, 而不是行动者之间的关系, 因而块模型能根据结构性信息区分网络中的各个节点 (White et al., 1976)<sup>[9]</sup>。目前共有六种构建块模型的办法: 完全拟合法、0-块标准法、1-块标准法、 $\alpha$ -密度指标法、最大值标准法和平均值标准法 (Wasserman & Faust, 1994)<sup>[10]</sup>。其中  $\alpha$ -密度指标法是最常用的方法,  $\alpha$  值一般采用整个网络的平均密度值作为临界值 (刘军, 2006)<sup>[11]</sup>。本文就采用这种方法进行凝聚子群分析。由于凝聚子群的分析必须依靠计算机的大量计算, 所以作者使用了 UCINET 6.166 和 NetDraw 2.062 计算机软件辅助进行分析。 $\alpha$ -密度指标块模型的分析步骤如图 1 所示。

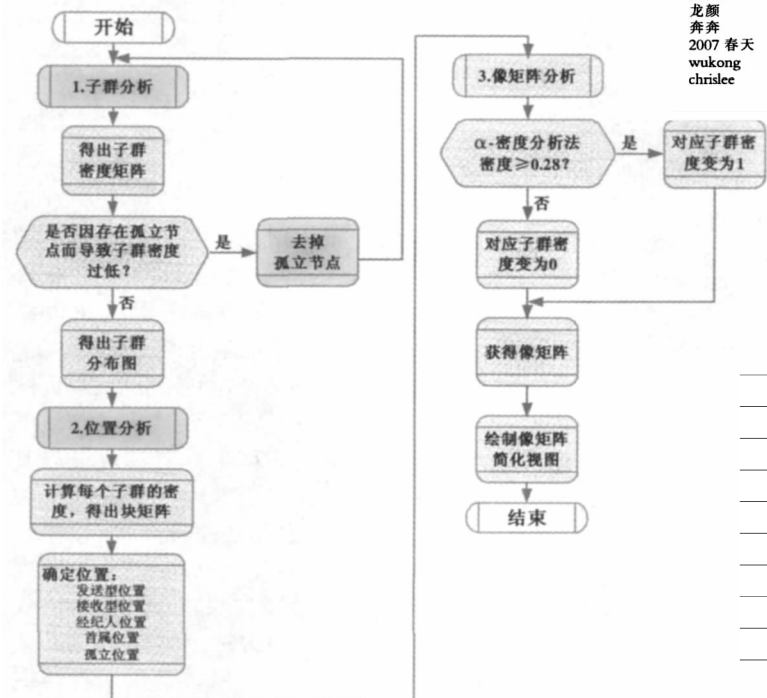


图 1  $\alpha$ -密度指标块模型分析步骤

### 四、凝聚子群的分析与讨论

#### 1. 子群分析

子群分析的主要目的是针对行动者进行位置分区, 也即分成一个个不重叠的子群。作者使用 UCINET 软件的块模型对 WBE07\_ Community 做了进一步分析, 得到 WBE07\_ Community 的子群分布图, 如图 2 所示。

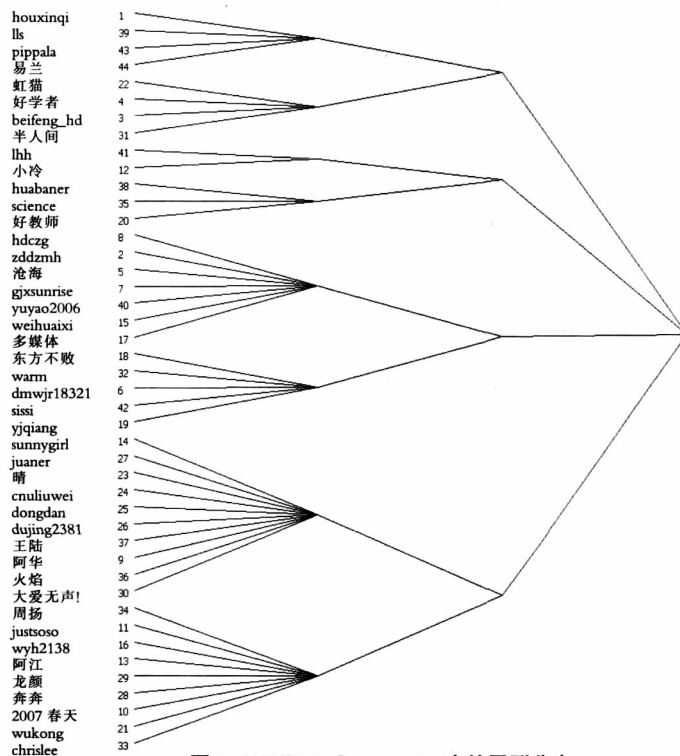


图 2 WBE07\_ Community 中的子群分布

图 2 反映出, WBE07\_ Community 可以划分为 8 个子群, 这与作者进行的派系重叠分析的结果相一致。作者对 8 个子群的密度进行分别计算, 可以得出 WBE07\_ Community 中的子群 (位置) 密度矩阵, 如表 1 所示。

表 1 WBE07\_ Community 中的子群 (位置) 密度矩阵

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.05	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.05	0.03	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.14	0.00	0.00	0.17	0.66	0.54	0.29
6	0.10	0.45	0.20	0.00	0.66	0.65	0.70	0.89
7	0.15	0.35	0.00	0.03	0.33	0.54	0.80	0.76
8	0.03	0.11	0.06	0.00	0.10	0.24	0.57	0.40

表 1 为 UCINET 软件自动计算得出的结果, 其结果反映出, 第 7 个子群密度最大, 为 0.80, 而子群 1、子群 2、子群 3 和子群 4 的密度都为 0。根据对 WBE07\_ Community 整体网络分析的结果 (王陆, 2009)<sup>[12]</sup>, 我们可以发现其原因为: 子群 1、子群 2、子

群 3 和子群 4 中的节点多为孤立节点,因而在考虑整个 WBE07\_ Community 网络密度为 0.28 (王陆, 2009)的情况下,删除好教师和 science 孤立节点,并同时去掉教师的分身 pippala 和易兰,重新进行块模型分析。图 3 为去掉孤立节点后的 WBE07\_ Community 中的子群分布图。表 2 为去掉孤立节点后重新计算的 WBE07\_ Community 各子群的密度矩阵。

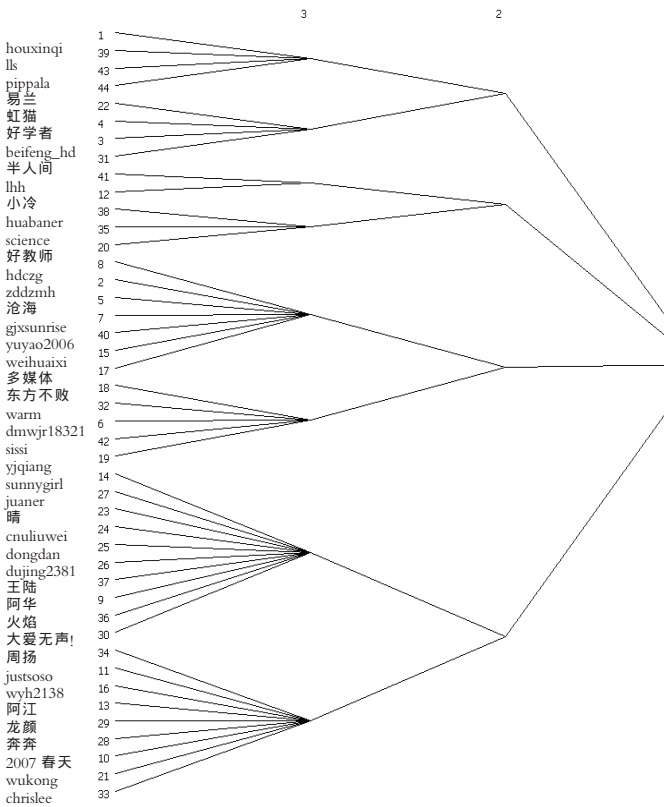


图 3 去掉孤立节点后的 WBE07\_ Community 中的子群分布图

表 2 去掉孤立节点后的 WBE07\_ Community 中的子群(位置)密度矩阵

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0.00	0.21	0.28	0.07	0.00	0.17	0.25	0.30
2	0.00	0.17	0.83	0.31	0.00	0.14	0.21	0.20
3	0.11	0.59	0.89	0.76	0.33	0.26	0.61	0.89
4	0.00	0.18	0.70	0.76	0.07	0.00	0.50	0.71
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.05	0.04	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.04	0.22	0.21	0.00	0.08	0.00	0.05
8	0.00	0.06	0.38	0.51	0.00	0.13	0.35	0.25

作者使用同样的方法可以得出 WBE08\_ Community 的子群分布图和密度矩阵,分别如图 4 和表 3 所示。

### 2. 位置分析

位置分析的主要目的是对子群所处的位置进行描述性分析,其依据主要是考察各个子群位置之间的发送和接收信息的关系。子群的位置分析也可以

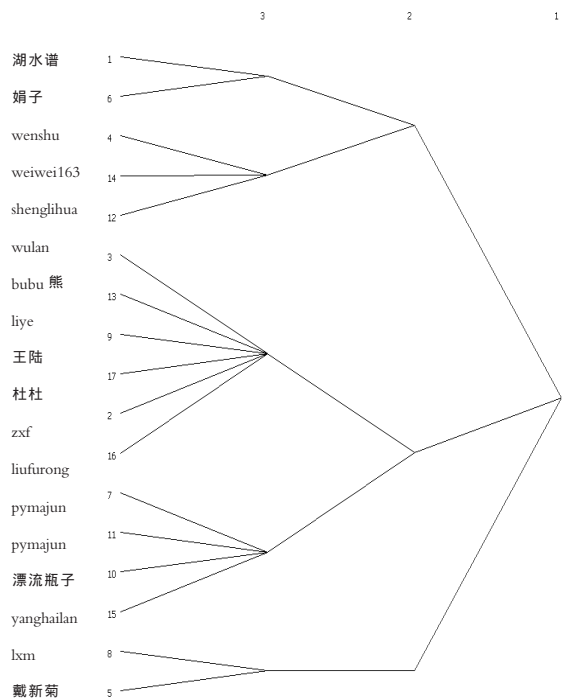


图 4 去掉孤立节点后的 WBE08\_ Community 中的子群分布图

表 3 去掉孤立节点后的 WBE08\_ Community 中的子群(位置)密度矩阵

	1	2	3	4	5
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.50	0.00	0.33	0.75	0.88
3	0.33	0.17	0.83	0.61	0.92
4	0.50	1.00	0.94	0.87	0.92
5	0.38	0.38	0.92	1.00	0.67

借鉴节点类型的研究(刘军,2006)<sup>[13]</sup>,位置分析有助于总结各个子群发送和接收信息的趋势。作者参照伯特(Burt,1976)<sup>[14]</sup>的研究结果,使用 UCINET 软件按照去掉孤立节点后重新计算的各子群的密度结果,得出 WBE07\_ Community 的块矩阵和 WBE08\_ Community 的块矩阵,分别如 25 页图 5 和 26 页图 6 所示。

从图 5 中可知:(1)由于子群 1 具有其成员与其他位置的成员之间的关系比自己群内成员之间的关系多,且没有接收多少外来的关系的特点,所以子群 1 为发送型位置(Sycophants);(2)子群 2 的成员既发送也接受外部关系,但其内部成员之间密度很低,仅为 0.17,很少联系,且子群 2 的另一个特征就是其成员全部来自教育硕士群体,反映出教育硕士群体明显的倾向于与群体之外的行动者建立新连结的倾向,因此,子群 2 为经纪人(Brokers)位置,作者认为这可能与教育硕士处于分布的地理位置有关,实际上他们并未形成一个真正有凝聚力的群体;(3)由于

		3	1	3 1	1 1 3 3 1	3 1	2 2 2 2 2 2	3	2	3	1 1 1 1	3 3 2 3 2
		1 9	7 8 5 5 2 7 7	3 9 5 1 4 6 9 4 8	2 4 3 6 7 9 5	8 3	1 4 6	1 2 6 0	3 2 8 0 0			
1	houxinqi											
39	sissi		1 1 1		1 1		1			1 1		1 1 1 1
7	gjxsunrise			1 1		1 1 1 1 1 1 1 1 1 1		1 1			1	
8	hdczg				1 1 1 1 1 1 1 1 1 1		1 1			1 1		1 1
5	沧海		1	1		1 1 1 1 1 1 1 1 1 1		1 1				1
15	weihuaixi		1	1		1 1 1 1 1 1 1 1 1 1		1 1				1 1
2	zddzmh				1 1		1 1 1 1					1
37	yuyao2006			1		1 1		1 1				1
17	多媒体				1 1 1 1 1 1 1 1 1 1					1 1		
13	阿江			1		1 1 1 1 1 1 1 1 1 1		1 1 1 1				1 1 1 1 1 1 1 1
19	yjqiang		1 1	1 1		1 1 1 1 1 1 1 1 1 1		1 1 1 1 1 1 1 1		1 1		1 1 1 1 1 1 1 1
35	王陆	1 1	1 1 1 1 1 1		1 1 1 1 1 1 1 1 1 1		1 1 1 1 1 1		1 1 1 1		1 1 1 1 1 1 1 1	
31	warm		1 1 1 1		1 1 1 1 1 1 1 1 1 1		1 1 1 1 1 1		1 1 1			1 1 1 1 1 1 1 1
14	sunnygirl		1	1 1		1 1 1 1 1 1 1 1 1 1		1 1 1 1 1 1				1 1 1 1 1 1 1 1
6	dmmjr18321		1 1	1 1		1 1 1 1 1 1 1 1 1 1		1 1 1 1 1 1				1 1 1 1 1 1 1 1
9	阿华		1	1		1 1 1 1 1 1 1 1 1 1		1 1 1 1 1 1				1 1 1 1 1 1 1 1
34	火焰		1 1 1 1		1 1 1 1 1 1 1 1 1 1		1 1 1 1 1 1			1		1 1 1 1 1 1 1 1
18	东方不败		1 1 1 1 1 1		1 1 1 1 1 1 1 1 1 1		1 1 1 1 1 1		1		1 1 1 1 1 1 1 1	
22	晴		1		1 1 1 1 1 1 1 1 1 1		1 1 1 1 1 1				1 1 1 1 1 1 1 1	
24	dongdan			1		1		1 1 1 1 1 1				1 1 1 1 1 1 1 1
23	cnuliawei				1 1		1 1 1 1 1 1			1 1		1 1 1 1 1 1 1 1
26	juaner		1 1			1 1 1 1 1 1 1 1 1 1		1 1 1 1 1 1				1 1 1 1 1 1 1 1
27	奔奔			1	1		1 1 1 1 1 1 1 1 1 1			1 1		1 1 1 1 1 1 1 1
29	大爱无声!			1		1 1 1 1 1 1 1 1 1 1		1 1 1 1 1 1				1 1 1 1 1 1 1 1
25	dujing2381			1		1 1 1 1 1 1 1 1 1 1		1 1				1 1 1 1 1 1 1 1
38	lhh											
3	beifeng_hd											
21	虹猫											
4	好学者			1		1			1			
36	lls											
11	justsoso		1			1		1 1 1 1 1			1	
12	小冷							1 1 1 1 1				
16	wyh2138					1		1				1
10	2007春天				1 1		1 1					
33	周扬		1			1		1 1 1 1 1			1 1	1 1
32	chrislee				1 1		1 1		1 1		1 1 1 1 1	
28	龙颜			1		1 1		1 1 1 1 1			1 1 1 1 1	
30	半人间											
20	wukong				1 1		1 1		1 1 1 1 1 1 1 1			1

图 5 去掉孤立节点后的 WBE07\_Community 的块矩阵

子群 3 和子群 4 的成员既接受外部成员的关系,也向外部发送关系,其内部自身成员之间的关系也比较紧密,所以,子群 3、子群 4 和子群 8 为首属(Primary)位置;其中子群 4 的成员全部来自硕士生群体;从密度矩阵可以看出子群 3 的密度高达 0.89,是 8 个子群中密度最高的子群,故子群 3 的成员很可能是 WBE07\_Community 的意见领袖;子群 4 的全部成员都是硕士研究生,他们具有先前的友谊关系,在虚拟学习社区中也表现出比较高的互动性,子群密度为 0.76,也属于高密度高凝聚力的小群体,因而作者认为子群 4 的成员也可能是 WBE07\_Community 的意见领袖的重要组成部分;子群 8 是由 2 名教育硕士和 3 名硕士生组成的小群体,他们内部的密度为 0.25,略低于 0.28 的整体网络密度值,但子

群 8 既接受外部成员的关系,也向外部发送关系,其所有成员的特征向量中心度的值表明,他们全部处于网络的半边缘位置,因此他们作为意见领袖,就具有了联系网络中的核心人物与边缘人物的特殊作用了;(4)因为子群 5 对其他所有子群都没有发送过关系,且主要接受来自子群 3 的关系。而子群 7 虽然有少量关系发送,但与其接收关系相比,显然子群 5 和子群 7 均为接受型位置(Receiver);(5)虽然子群 6 给子群 2、子群 3 和子群 4 发送过极少的关系,也接受来自子群 2 等的极少关系,但子群 6 与外界的联系非常少,所以子群 6 为孤立位置(Isolate)。

从图 6 中可知:(1)子群 1 为典型的接收型位置。因为子群 1 没有对其他子群发送过任何关系,只有接收来自其他子群的关系;(2)子群 2 为经纪位

		5	8	1	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		?	1	?	?	w	w	s	w	l	b	?	?	?	?	?	?	?	?	?
5	戴新菊 lxm																			
1	湖水谱	1	1																	
6	娟子	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14	weiwei63	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	wenshu	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	shenglihua	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	wulan	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	liye	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	bubu熊	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17	王陆	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	杜社	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	zxf	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	liufurong	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	pymajun	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	漂流瓶子	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	yanghailan	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

图 6 去掉孤立节点后的 WBE08\_Community 的块矩阵

置。它既接收外部其他子群的关系,也主动给其他子群发送关系,但其内部密度非常低,仅为 0,远远小于总体密度 0.64;(3)子群 3、子群 4 和子群 5 都为首属位置,其成员全部为网络中的核心人物或者是半边缘人物,他们内部关系非常紧密,子群内的密度分别为:0.83、0.87 和 0.67,都高于整体网络密度,因此,作者认为这些成员很可能是 WBE08\_Community 中的意见领袖。

### 3. 像矩阵分析

像矩阵(Image Matrix)是从网络总体的角度,对块模型进行描述的一种方法。作者采用  $\alpha$ -密度指标法获得像矩阵:分别以 WBE07\_Community 的整体网络的密度 0.28 和 WBE08\_Community 的整体网络的密度 0.64 为临界值,将表 2 和表 3 中各子群的密度数据与之做比较,若子群密度大于临界值,则替换为 1,否则替换为 0。由此得到 WBE07\_Community 和 WBE08\_Community 的像矩阵,如表 4 和表 5 所示。

表 4 WBE07\_Community 的像矩阵

	clique 1	clique 2	clique 3	clique 4	clique 5	clique 6	clique 7	clique 8
clique 1	0	0	1	0	0	0	0	1
clique 2	0	0	1	1	0	0	0	0
clique 3	0	1	1	1	1	0	1	1
clique 4	0	0	1	1	0	0	1	1
clique 5	0	0	0	0	0	0	0	0
clique 6	0	0	0	0	0	0	0	0
clique 7	0	0	0	0	0	0	0	0
clique 8	0	0	1	1	0	0	1	0

根据表 4 和表 5 的像矩阵,作者采用 UCINET 软件及 NetDraw 软件可以绘制出 WBE07\_Community 和 WBE08\_Community 的社会网络结构简化视图,如图 7 和图 8 所示。

从图 7 WBE07\_Community 的社会网络结构简

表 5 WBE08\_Community 的像矩阵

	clique 1	clique 2	clique 3	clique 4	clique 5
clique 1	0	0	0	0	0
clique 2	1	0	0	1	1
clique 3	0	0	1	0	1
clique 4	0	1	1	1	1
clique 5	0	0	1	1	1

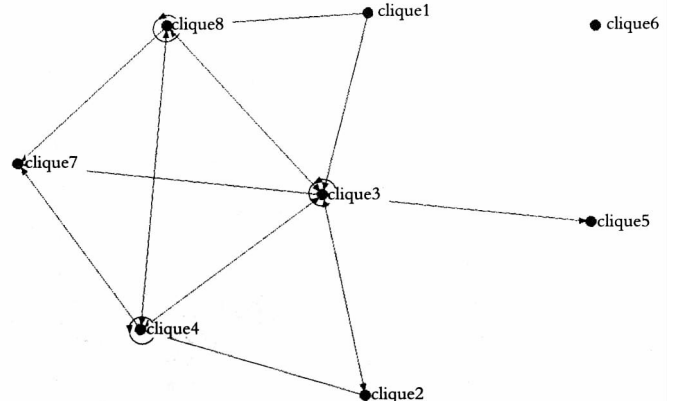


图 7 WBE07\_Community 的社会网络结构简化视图

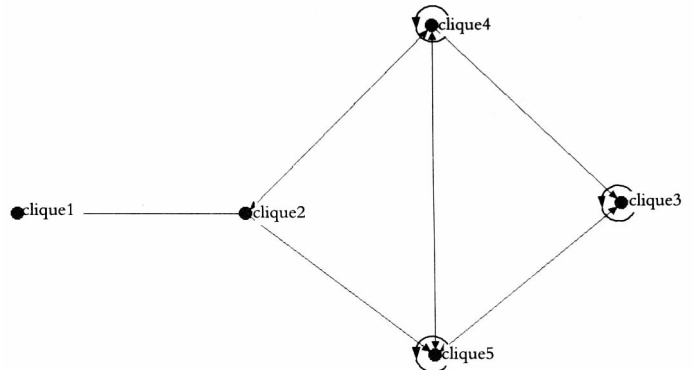


图 8 WBE08\_Community 的社会网络结构简化视图

化视图可以看出:(1)凝聚子群分析可以将 WBE07\_Community 的复杂网络结构(王陆,2009)<sup>[13]</sup>转换为由 8 个子群之间的互动关系的内部子结构,图中子群 3、子群 4 和子群 8 上面带箭头的小圆圈表明从该点发出关系又回到该点,为首属位置的特点;(2)子群 3 的位置是整个图中的核心位置,且作为图中的桥与切点,是子群 5 唯一的外界关系来源;同时,按照他们的位置关系可以得知(Nooy,2005)<sup>[14]</sup>,子群 3 还担任了子群 1 与子群 5、子群 5 与子群 2 之间的经纪人角色;(3)子群 3 和子群 4 不仅是图中的首属位置,而且他们内部成员之间的交流也非常多,成员关系紧密,子群的密度高于整个网络的密度;(4)子群 6 为孤立子群,它不与任何其他子群联系,且其内部成员也不互相联系;(5)子群 2 的成员全部为教育硕士,并且作为子群 3 和子群 4 之间

的经纪人角色,肩负着将首属位置子群的关系介绍给全部由硕士生组成的子群 4,但由于子群 3 和子群 4 之间也有直接联系,并未形成结构洞,所以子群 2 的经纪人角色对子群 3 和子群 4 来说并不十分重要;按照子群 2 与子群 3 和子群 4 的位置关系,子群 2 的经纪人角色也是联络人的角色;(6)子群 1、子群 8 与子群 3 之间形成了层级关系(Hierarchy)并且是由子群 1 向子群 8 和子群 3 发送关系。

从图 8 WBE08\_Community 的社会网络结构简化视图可以看出:(1)凝聚子群分析可以将 WBE08\_Community 的复杂网络结构转换为由 5 个子群之间的互动关系的内部子结构;(2)子群 2 作为切点,与子群 1 形成了桥,并且子群 2 是子群 1 唯一的外界关系来源,子群 2 同时还是子群 4 到子群 5 的经纪人,其角色为联络人角色,它的作用是加强了子群 4 向子群 5 的关系传递;与此同时,子群 2 也是子群 4 和子群 1 所形成的结构洞的经纪人,此时子群 2 的经纪人角色是代表的角色(Representative),即代表子群 4、子群 2、子群 5 和子群 3 所形成的小团体;(3)子群 3 为首属型位置,它直接接受来自子群 4 和子群 5 的关系,同时也在子群 4 和子群 5 之间充当经纪人角色的时候间接接受子群 2 和子群 5 传递过来的关系;(4)子群 4 和子群 5 也都是首属位置,他们不仅和外部联系比较紧密,而且内部的联系也非常紧密。子群 4 是子群 2-子群 3 和子群 2-子群 5、子群 5-子群 3 的经纪人;同样,子群 5 是子群 2-子群 3、子群 2-子群 4、子群 4-子群 3 的经纪人;子群 4 同时还与子群 2、子群 5 和子群 3 有层级传递关系,因此,子群 4 的关系发布功能强于其接收功能,而子群 5 的关系接收功能强于其发送功能。相对其他子群来说,子群 4 更像这个网络中的信息发布中心,而子群 5 更像这个网络中的信息接收中心。

#### 4. 凝聚子群与学习者学习成绩之间的关系

由于知识水平、知识兴趣和学习目标不仅是影响学习者学习绩效的重要因素,也是虚拟学习社区中学习者选择互动对象的主要因素(Blau,1977<sup>[17]</sup>;Alchain & Demsetz,1972<sup>[18]</sup>;Tan,2006<sup>[19]</sup>),更是形成小群体内部具有相对较强的、直接的、紧密的、经常的或积极的关系,即形成基于互惠关系的凝聚子群的重要原因(Alchain & Demsetz,1972<sup>[20]</sup>;Tan,2006<sup>[21]</sup>)。因此,检验凝聚子群的互惠性与其成员的学习成绩之间的关系就是一个非常值得探讨的问题。

#### (1) 凝聚子群的互惠性与行动者成绩的相关性分析

在作者抽样的虚拟学习社区中学生的学习成绩计算办法为:学习成绩=平时成绩×25%+小组学习

贡献×25%+课程论文×50%。

作者使用 SPSS13.0 将 WBE07\_Community 和 WBE08\_Community 全体行动者的学习成绩与块矩阵做相关分析,得到相关分析结果,如图 9(a)和(b)所示。

		成绩	子群编号
成绩	Pearson Correlation	1	.733 * *
	Sig.(2-tailed)		.000
	N	38	38
子群编号	Pearson Correlation	.733 * *	1
	Sig.(2-tailed)		.000
	N	38	38

注: \* \*.Correlation is significant at the 0.01 level(2-tailed).

(a) WBE07\_Community

		成绩	子群编号
成绩	Pearson Correlation	1	.709 * *
	Sig.(2-tailed)		.003
	N	15	15
子群编号	Pearson Correlation	.709 * *	1
	Sig.(2-tailed)		.003
	N	15	15

注: \* \*.Correlation is significant at the 0.01 level(2-tailed).

(b) WBE08\_Community

图 9 凝聚子群的互惠性与学习成绩的相关分析结果

图 9 的相关分析结果表明:凝聚子群的互惠性与行动者的学习成绩在 0.01 水平上,呈现出高度正相关。这一结果说明,互惠性高的凝聚子群,其成员的学习成绩也高。

#### (2) 不同凝聚子群中的行动者的成绩差异性检验

作者首先使用 SPSS13.0 软件对 WBE07\_Community 和 WBE08\_Community 两个社会网络中行动者的学习成绩数据进行了数据探测,以检验其是否符合正态分布,检验结果表明,WBE07\_Community 和 WBE08\_Community 的学习成绩在 95%置信度下,不完全符合正态分布的假设。根据这一检验结果,作者选用多独立样本非参数检验(k Independent Samples)方法进行差异性检验,结果表明: $p=0.00<0.05$  以及  $p=0.049<0.05$ ,不同凝聚子群中的学习成绩具有显著差异。

## 五、研究结论

本研究可以得出以下研究结论:

第一,如果说“世界是由网络构成的”,那么本研究的结果表明,在一个大网络中还包含多个子网络,而各个子网络之间主要依靠“弱连结”联系在一起;WBE07\_Community 和 WBE08\_Community 的复杂社会网络结构可以被分别简化为由 8 个凝聚子群和 5 个凝聚子群所组成的简化视图;

第二,根据上述凝聚子群的互惠性与行动者学

习成绩的相关性分析结果,以及不同凝聚子群中的行动者的成绩差异性检验结果,可以得到结论:高互惠性的凝聚子群中的成员,其学习成绩显著高于低互惠性的凝聚子群中成员的成绩;

第三,凝聚子群的分析方法,使得我们可以获得网络中的多个行动者子集,而有些行动者子集可能具有相似的关系模式,例如图 8 中所反映的 WBE08\_Community 的社会网络结构简化视图中的子群 4 和子群 5,他们都是首属位置,也都担任了经纪人角色,他们之间的关系模式是否真的相似,或者相似到何种程度等,这些都还需要进行更深入的研究,需要从对子结构的研究推向对行动者的网络位置与网络角色的研究上,从而可以使我们对社会网络的结构进行更一般化的分析,得出更具推广意义的研究结论。

#### 参考文献:

- [1][4] 刘军. 社会网络分析导论[M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2004.  
 [2] 齐心. 走向有限社区[M]. 北京: 首都师范大学出版社, 2007.  
 [3][10] Wasserman, S., & Faust, K. . Social Network Analysis: Methods and Application [M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1994.  
 [5] Seidman, S., & Foster, B.L. . A Graph-theoretic Generalization of the Clique Concept [J]. Journal of Mathematical Sociology, 1978, (6): 139-154.  
 [6] Frank, K.A. . Identifying Cohesive Subgroups[J]. Social Networks, 1995, 17(1): 27-56.

- [7] Alba, R.D. . A Graph-theoretic Definition of a Sociometric Clique [J]. Journal of Mathematical Sociology, 1973, (3): 113-126.  
 [8] Evertt, M.. Social Network Analysis[M]. Essex: Textbook at Essex Summer School in SSDA, 2002.  
 [9] White, H. C., Boorman, S. A., & Breiger, R. L. . Social Structure from Multiple Networks. I . Blockmodels of Roles and Position [J]. American Journal of Sociology, 1976, (81): 730-779.  
 [11][13] 刘军. 法村社会支持网络——一个整体研究的视角[M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2006.  
 [12][15] 王陆. 虚拟学习社区的社会网络分析[J]. 中国电化教育, 2009, (2): 5-11.  
 [14] Burt, R.S. . Position in Networks[J]. Social Forces, 1976, (55): 93-122.  
 [16] Nooy, de W., Mrvar, A., & Batagelj, V. . Exploratory Network Analysis with Pajek [M]. New York: Cambridge University Press, 2005.  
 [17] Blau, P.M.. Inequality and Heterogeneity[M]. New York: The Free Press, 1977.  
 [18] Alchian, A. & Demsetz, H. Production, Information Costs and Economic Organization[J]. American Economic Review, 1972, 62 (1): 777-795.  
 [19][21] Tan, S.H.S. . Social Networks in Online Learning Environments[D]. Lansing: Michigan State University, 2006.  
 [20] Alchian, A. & Demsetz, H. Production, Information Costs and Economic Organization[J]. American Economic Review, 1972, 62 (1): 777-795.

收稿日期 2009 年 7 月 6 日  
 责任编辑 李 馨

\* 本研究由全国教育科学“十一五”规划教育部重点课题“教师网络教育活动的设计理论与实践”(课题编号: DCA080138)资助完成。

#### 征订启事

### 欢迎订阅 2009 年《中国电化教育》杂志

《中国电化教育》杂志——中央电化教育馆主办的现代教育技术专业期刊,集国内外教育技术理论、教育信息化实践、信息技术与课程整合、学习资源建设、远程教育与网络教育、信息技术教育研究、教育技术设备与产品、国际教育技术等多方面研究成果、动态与信息于一体,是广大教师和教育技术工作者了解中国和世界教育信息化进程的重要窗口,具有学术性、权威性、政策性、指导性、应用性和服务性。

《中国电化教育》杂志——中国教育类核心期刊;中文社会科学引文索引 CSSCI 检索源期刊; RCCSE 中国权威学术期刊;中国学术期刊综合评价数据库来源期刊;入编《中国学术期刊(光盘版)》《中文核心期刊要目总览》;在国内同类刊物中创办早,影响广,在《中国学术期刊综合引证报告》2006 版统计结果中,总被引频次在教育\综合研究类期刊中排名第二,在教育技术类期刊中排名第一;享有美国教育传播与技术协会(AECT)会刊 *Educational Technology Research and Develop-*

*ment* 中国地区翻译转载版权,使中国的作者与国际同行的交流更为便捷。

《中国电化教育》杂志——内容丰富,设有《理论与争鸣》《教育信息化》《专家访谈》《远程教育》《教学实践与研究》《学习资源》《技术与应用》《信息技术课堂》《工作研究》等 20 多个栏目,全面关注国内外教育技术和信息化教育。

《中国电化教育》杂志——月刊,大 16 开本,128 页,每月 10 日出版,每期定价 10 元整,全国各地邮局均可订阅,邮发代号: 2-107,杂志社办理零售。

地址:北京复兴门内大街 160 号电教大楼 013 信箱

联系人:张静然 邓军

邮编:100031 传真:(010)66419047

电话:(010)66490922 66490923 66490924 66490925

开户行:北京银行营业部 户名:中国电化教育杂志社

账号:01090520500120111025702