

研究幼儿模糊量词的一种经验方法*

马谋超 李文馥

(中国科学院心理研究所)

序 言

量词,诸如‘几个’、‘很多’等是用以修饰数量的词汇。它们的词义具有含混性。其外延是不分明的。因此,人们称之为模糊概念。业已表明,在成人的心理语言词汇表中,量词间有着良好的序关系^(1, 2)。这表明对它们的内涵有很好的把握。最近,作者对此问题的进一步研究表明,对于不同场合下的量词,人脑的理解显示了动态的特点⁽³⁾。然而,要想了解幼儿对模糊量词的掌握,就必需找出一种适合于他们年龄特点的检测方法。这就是本文所要解决的任务。

词义测量的方法学

对语词词义的测量,在本世纪五十年代心理学家就已经表现出颇大的兴趣。当时,Osgood尝试了把自然语词的一个词义去与一维或多维评估量表上的一个点相对应⁽⁴⁾。不过,人们对此途径的合理性提出了怀疑。Lakoff等(1973)认为,一个词的界线,决非一个点,而是一个区间⁽⁵⁾。这个区间,显然与早些时候 Zadeh 提出的模糊集合论是相通的。根据模糊集合论的基本观点,一个集合用来描述一个模糊概念,其特征是它的元素部分地属于它,而不是全部属于或全部不属于的特征。通俗地说,可理解为一个模糊概念所包括的对象,它们具有该内涵的程度是不同的。Zadeh 把这种不同的程度,称为隶属度。其定义在 $[0, 1]$ 区间。

近年来,汪培庄沿着这一方向发展了一种称为随视集的落影理论⁽⁶⁾。与该理论相适应的一种方法可称为区间估量。其要点简述如下:给定一个确定的数轴线,比如, $[0, 1.0]$ 或者 $[0, 10]$ 作为特定属性的连续量,要求评估者依据指定的模糊概念,直接作出适当的区间估量。鉴于一些难以预测的随机因素致使该区间发生波动,所以,也必须作大量如此的试验,以获得该数轴各点被波动的区间所复盖的频率。这个频率分布可用来描述特定模糊概念所引出的模糊集隶属函数。

如果把给定数轴上的各点视为一系列的独立事件,那么,一般说来,一次区间估量试验,便同时有两个或更多的事件发生(事件间相容)。这正是新近发展的模糊统计特点⁽⁷⁾。凡是建立在这种相容性原理上的方法,人们称为模糊集方法。

* 国家自然科学基金资助课题

幼儿模糊量词赋值的一种模糊集方法

词义测量(赋值)方法学的分析,提示我们一个模糊量词引出的是一个模糊集。随机集落影理论的区间估量法是经验地获得模糊集隶属函数的一种有效方法。然而,考虑到幼儿抽象估量能力尚未充分发展,有必要将抽象的区间估量化为相应的具体操作。本文中拟想的方法正是从这出发的。

首先,将抽象的数轴改为一定数量的事物,比如,10个或20个黑色(尺寸相同)钮扣,作为论域。

然后,要求幼儿依照指定的量词,从论域中检出适量的事物。每个被试必须至少做两次(相隔一些时间以消除记忆的影响)如此操作,以便得到两个或更多个数据。这些数据的全距,构成了所说的区间。

最后,对每个被试经验所得的区间作统计,求得论域上各点(一个点代表特定数量的事物)的频率*。其频率分布便是特定模糊量词所引出的模糊集隶属函数。

具体统计处理示例如下:

表1 模糊量词的区间统计(假设数据)

论域	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
被 试											
1				—————							
2			—————								
3			—————								
4		—————									
5				—————							
6					—————						
7					—————						
8				—————							
9					—————						
10			—————								
频 数	0	1	4	7	10	10	6	3	0	0	
频 率	0	.1	.4	.7	1.0	1.0	.6	.3	0	0	

* 频率 = $\frac{\text{频数}}{\text{总次数}}$

假想的模糊量词的隶属函数 = $\{.1/2, .4/3, .7/4, 1.0/5, 1.0/6, .6/7, .3/8\}$

在这里,分子表示隶属函数;分母表示该集合的元素。从所列的假想数据中,可说明这样的经验意义,即论域中对应于特定的模糊量词有一个模糊集合。它们由元素2、3、4、5、6、7、8新组成。每个元素都有一定的函数值,其中,元素5与6的隶属度表征全部属于的关系,其余的为不同程度的属于关系。为了某种需要,有时取集合中最大隶属度(亦称最可能值)的元素,作为它的模糊数来表示该模糊量词;有时也可以取加权平均值作为它的代表量。其公式

$$R = \frac{\sum_{i=1}^n S_i f_i}{\sum f_i}$$

在这里， R ——加权平均； S ——分母数值； f_i ——分子数值； i ——该集合中元素的项数。

本方法的检验

为了检验本方法的可靠性，即所谓信度，我们用此法在第一次施测之后，经过一段时期（半个月左右），对同一对象进行了再测验，并求得两次测试数据的相关系数。被试对象与文献⁽³⁾的相同，年龄均在5.5至6.5岁之间的幼儿园大班小朋友，共60名。

表 2 给定的量词词义赋值的统计结果

钮扣数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	\bar{x}						
量词‘几个’	.02	.13	.40	.58	.67	.40	.17	.10	.02		.95						
	.03	.15	.36	.45	.45	.20	.03	.06	0								
钮扣数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	r						
量词‘很多’				.02	.07	.20	.35	.43	.53	.28	.97						
				0	.01	.18	.38	.35	.41	.23							
钮扣数	...	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	...	20	r		
比2多‘几个’		.37	.60	.70	.48	.25	.18	.07	.05	.03	.02				.91		
		.35	.51	.36	.23	.08	.11	.03	0	0	0						
钮扣数	...	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	...	23	r
比5多‘几个’		.37	.68	.63	.30	.15	.12	.08	.05	.05	.03	0				.85	
		.46	.31	.31	.23	.13	.06	.01	0	.03	.01	.01					

表 2 中的函数值係量词引出的隶属频率分布。在这里说明元素对模糊量词的隶属度。从两次测试结果的相关系数 r 来看，本方法的测试信度是相当高的。至于效度，由于缺乏现有的效标值，一时难以检验它的效度系数。不过，如果将表 2 中所列函数画成曲线，便可显示规律性，比如，‘很多’的曲线比‘几个’的曲线在数轴上更靠近多的一端；‘比 5 多几个’与‘比 2 多几个’的曲线位移一段距离。这些显示与日常的理解是一致的。它表明该方法能够有效地测出经验系统中存在的关系。

讨 论

本方法的一个关键点是，把两次‘检出’的操作结果，在本质上看成是一个区间的两个端点，或者说，一个集合的两个元素的表达，而摒弃视它们为两次独立随机试验的传统观点。作这种改变的理由是，正如前面所述的，一个词义的界线不是一个点，而是一个区间。更进一步地说，给定的量词乃是模糊概念，而模糊概念在数轴上对应的则是一个模糊集。这个性质已经在数学理论上^(8, 9)和经验研究上⁽¹⁻³⁾都得到了证明。可以设想，被试依照模糊量词，例如‘几个’，进行两次检出操作，所得结果，比如，一次检出了 3 个钮扣，另一次 6 个钮扣，把 3 与 6 作为区间的两个端点，在逻辑上，自然也包含 4, 5 在内。尽管它们不曾出

现,但是可以推论,如此操作多次是会检证的。此外,直接询问被试,也可望得到肯定回答。反过来,如果视这样的操作为独立的随机试验,其所得的单值,在本质上是不符合模糊数性质的,而且两者加以平均,如 $(3+6)\div 2=4.5$ 那就更与通常的习惯不符。很难设想,在经验系统中会用四个半钮扣来描述的。因此,本方法的这一关键点可以说是对传统观点的突破。

诚然,两次如此操作所得数据,并不意味着它们就是实际上的区间端点值。也就是说,真实的端点值很可能在它们之外。不过,这已经不是问题的本质了。必要时,当然可以多次这样的操作,使数据更接近于真实。

参 考 文 献

- (1) 马谋超,心理模糊性的测量,心理学报,1,64—75,1981.
- (2) 马谋超、邵正强,模糊集合论的某些经验研究,模糊数学,3,53—62,1985.
- (3) 马谋超、李文馥、孟庆茂,人脑理解模糊量词的动态与发展特点,待发表.
- (4) Osgood, C. E., The nature and measurement of meaning, Psychological Bulletin, 49, 197—237, 1952.
- (5) Lakoff, G., Hedges, A study in meaning criteria and the logic of fuzzy concepts, J. of Philosophical logic, 2, 458—508, 1973.
- (6) 汪培庄,模糊集与随机集落影,北京师范大学出版社,1985.
- (7) 马谋超、汪培庄,心理学的方法学探讨——心理的模糊性及模糊统计试验评注,心理学报,2,177—189.
- (8) Zadeh, L.A., Fuzzy Sets, Information and control, 8, 3, 338—35, 1965.3
- (9) Zadeh, L.A., Fuzzy Sets as a basis for a theory of possibility, Fuzzy sets and Systems, 1, 3—28, 1978.

ASCAL、BILOG 和 GIRT 的 计算机模拟比较研究*

余嘉元

(南京师范大学)

引 言

项目反应理论是近二十年来得到迅速发展的现代测量理论,⁽¹⁾⁽²⁾为了运用该理论进行参数估计,测量专家们提出了许多不同的算法,⁽³⁾⁽⁴⁾编制了一些计算机软件,国外比较流行的是ASCAL和BILOG程序,最近,又提出了GIRT程序。ASCAL是MicroCAT软件包中的一部

* 本研究是在美国明尼苏达大学心理系完成的,感谢该系心理测量方法专业主任David J. Weiss教授允许作者使用有关的计算机程序。