

验证性因子分析

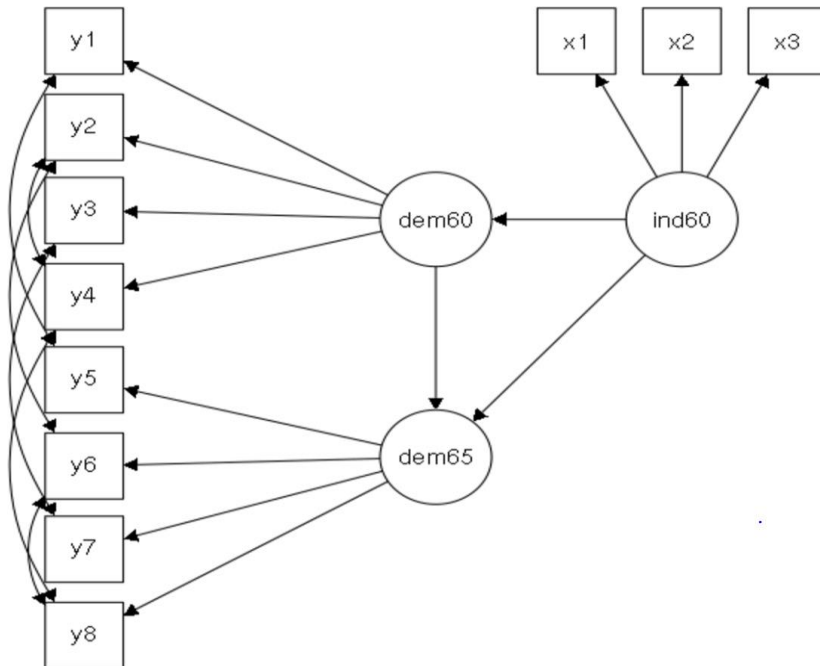
验证性因子分析充分利用先验信息，在已知因子的情况下检验所搜集的数据资料是否按事先预定的机构方式产生作用。因此，验证性因子分析的主要目的是决定事前定义因子的模型拟合实际数据的能力。验证性因子分析要求事先假设因子结构，我们要做的是检验它是否与观测数据一致。

分析步骤

- 定义因子模型。包括选择因子个数和定义因子载荷。因子载荷可以事先定为 0 或者其它自由变化的常数。
- 收集观测值。
- 获得相关系数矩阵。
- 根据数据拟合模型。需要选择一个方法来估计自由变化的因子载荷。在多元正态的条件下，最常用的是极大似然估计，也可采用渐进分布自由估计。
- 评价模型是否恰当。这是验证性因子分析的核心。当因子模型能够拟合数据时，因子载荷的选择要使模型暗含的相关阵与实际观测阵之间的差异最小。最好的参数被选择以后，差异量能被用来作为衡量模型与数据一致的程度。最常用的模型适应性检验是卡方拟合优度检验。
- 与其他模型比较。为了得到最优模型，需要完成这一步。如果想比较两个模型，其中一个另一个的缩略形式，就能从卡方统计量的值检查出他们的差别，大约服从卡方分布。几乎所有独立因子载荷的检验能用来作为全因子模型和简因子的模型之间的比较。

例：PoliticalDemocracy 数据含 X1-X3,Y1-Y8 变量，按下图示拟合数据：

下载数据：<http://www.empowerstats.com/empowerStats/exdata/PoliticalDemocracy.xls>



其中 ind60、dem60、dem65 称为三个潜变量。输入界面如下：

验证性因子分析(潜变量分析) ?

标题:

选择分析对象:

观察变量与潜变量

变量	潜变量名	# 输入序号(1 2...)或变量名
Y1	dem60	
Y2	dem60	
Y3	dem60	
Y4	dem60	
Y5	dem65	
Y6	dem65	
Y7	dem65	
Y8	dem65	
X1	ind60	
X2	ind60	
X3	ind60	

输出结果:

```
dem60 =~ Y1+Y2+Y3+Y4
dem65 =~ Y5+Y6+Y7+Y8
ind60  =~ X1+X2+X3
```

lavaan (0.5-22) converged normally after 47 iterations

Number of observations	75
Estimator	ML
Minimum Function Test Statistic	72.462
Degrees of freedom	41

P-value (Chi-square) 0.002

Model test baseline model:

Minimum Function Test Statistic 730.654
Degrees of freedom 55
P-value 0.000

User model versus baseline model:

Comparative Fit Index (CFI) 0.953
Tucker-Lewis Index (TLI) 0.938

Loglikelihood and Information Criteria:

Loglikelihood user model (H0) -1564.959
Loglikelihood unrestricted model (H1) -1528.728

Number of free parameters 25
Akaike (AIC) 3179.918
Bayesian (BIC) 3237.855
Sample-size adjusted Bayesian (BIC) 3159.062

Root Mean Square Error of Approximation:

RMSEA 0.101
90 Percent Confidence Interval 0.061 0.139
P-value RMSEA <= 0.05 0.021

Standardized Root Mean Square Residual:

SRMR 0.055

Parameter Estimates:

Information Expected
Standard Errors Standard

Latent Variables:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)
dem60 =~				
Y1	1.000			
Y2	1.354	0.175	7.755	0.000
Y3	1.044	0.150	6.961	0.000
Y4	1.300	0.138	9.412	0.000
dem65 =~				
Y5	1.000			
Y6	1.258	0.164	7.651	0.000
Y7	1.282	0.158	8.137	0.000
Y8	1.310	0.154	8.529	0.000
ind60 =~				
X1	1.000			
X2	2.182	0.139	15.714	0.000
X3	1.819	0.152	11.956	0.000

Covariances:

Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)
----------	---------	---------	---------

dem60 ~~				
dem65	4.487	0.911	4.924	0.000
ind60	0.660	0.206	3.202	0.001
dem65 ~~				
ind60	0.774	0.208	3.715	0.000

Variances:

	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)
.Y1	1.942	0.395	4.910	0.000
.Y2	6.490	1.185	5.479	0.000
.Y3	5.340	0.943	5.662	0.000
.Y4	2.887	0.610	4.731	0.000
.Y5	2.390	0.447	5.351	0.000
.Y6	4.343	0.796	5.456	0.000
.Y7	3.510	0.668	5.252	0.000
.Y8	2.940	0.586	5.019	0.000
.X1	0.082	0.020	4.180	0.000
.X2	0.118	0.070	1.689	0.091
.X3	0.467	0.090	5.174	0.000
dem60	4.845	1.088	4.453	0.000
dem65	4.345	1.051	4.134	0.000
ind60	0.448	0.087	5.169	0.000

NULL