基于SPSS软件的因子分析法及实证分析

赣南师范学院　刘　芊　蓝国贩

[摘　要]本文论述了多元统计分析中的因子分析方法，以及SPSS软件应用时的正确操作步骤，并借助于SPSS 12.0 for Windows统计软件进行实证分析。

[关键词]因子分析　SPSS软件　实证分析

1、因子分析的数学模型

1.1 概念和意义

因子分析是将多个实测变量转换为少数几个不相关的综合指标的多元统计方法，在教育、医学、市场经济等领域以及其它领域的科学研究中，往往需要对反映事物、现象从多个角度进行观测，也就设计出多个观测变量，从多个变量收集大量数据以便进行分析寻找规律。多变量大样本虽然会为我们的科学研究提供丰富的信息，但确增加了数据采集和处理的难度。更重要的是在大多数情况下，许多变量之间存在一定的相关关系，从而增加了问题分析的复杂性。

因子分析就是将大量的彼此可能存在相关关系的变量转换成较少的、彼此不相关的综合指标的一种多元统计方法。这样既可减轻收集信息的工作量，且各综合指标代表的信息不重叠，便于分析。

1.2 基本过程

因子分析的基本过程可分为两个步骤：

第一步 主因子分析

是通过原始变量的相关系数矩阵内部结构的研究，导出能控制所有变量的少数几个综合变量，通过这少数几个综合变量去描述原始的多个变量之间的相关关系。一般来说，这少数的几个综合变量是不可观测的，故称其为因子，我们又称这种通过原始变量相关系数矩阵出发的因子分析为R型因子分析。因子分析所获得的反映变量间本质联系、变量与公共因子的关系的全部信息通过导出的因子负荷矩阵体现。

第二步 对因子解释和命名

从因子分析导出的负荷矩阵的结构出发，把变量按与公共因子相关性大小的程度分组，使同组内变量间的相关性较高，不同组的变量的相关性较低，按公因子包含变量的特点(即公因子内涵)对因子作解释命名。

1.3 数学模型

设m个可能存在相关关系的测试变量$Z_1,Z_2,\cdots,Z_m$含有P个独立的公共因子$F_1,F_2,\cdots,F_p(p\leq m)$，测试变量$Z_i$含有独特因子$U_i(i=1\cdots m)$，诸$U_i$间互不相关，且与$F_j(j=1\cdots p)$也互不相关，每个$Z_i$可由P个公共因子和自身对应的独特因子$U_i$线性表出：

$$\begin{cases} Z_1=a_{11}F_1+a_{12}F_2+\cdots+a_{1p}F_p+c_1U_1 \\ Z_2=a_{12}F_1+a_{22}F_2+\cdots+a_{2p}F_p+c_2U_2 \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\ Z_m=a_{m1}F_1+a_{m2}F_2+\cdots+a_{mp}F_p+c_mU_m \end{cases}$$

用矩阵表示：

$$\begin{pmatrix} Z_1 \\ Z_2 \\ \vdots \\ Z_m \end{pmatrix}=(a_{ij})_{m\times p}\cdot\begin{pmatrix} F_1 \\ F_2 \\ \vdots \\ F_p \end{pmatrix}+\begin{pmatrix} c_1U_1 \\ c_2U_2 \\ \vdots \\ c_mU_m \end{pmatrix}$$

简记为：

$$\underset{(m\times 1)}{Z}=\underset{(m\times p)}{A}\cdot\underset{(p\times 1)}{F}+\underset{(m\times m)\ (\text{对角阵})}{C}\ \underset{(m\times 1)}{U}$$

且满足：

(1)$P\leq m$；

(2)COV(F,U)=0（即F与U是不相关的）；

(3)E(F)=0 COV(F)=Ip(即$F_1,\cdots\cdots F_P$不相关，且方差皆为1，均值皆为0)；

(4) E(U)=0 COV(U)=Im(即$U_1,\cdots\cdots,U_m$不相关，且都是标准化的变量，假定$Z_1,\cdots,Z_m$也是标准化的，但并不相互独立)。

式中A称为因子负荷矩阵，其元素a_{ij}表示第i个变量(z_i)在第j个公共因子F_j上的负荷，简称因子负荷，如果把Z_i看成P维因子空间的一个向量，则a_{ij}表示Z_i在坐标轴F_j上的投影。因子分析的目的就是通过上述模型，以F代Z，由于一般有P<m，从而达到简化变量维数的愿望。

1.4 因子分析法和SPSS软件应用时一对一的正确步骤

(1)指标的正向化。

(2)指标数据标准化(SPSS软件自动执行)。

(3)指标之间的相关性判定：用SPSS软件中表“Correlation Matrix(相关系数矩阵)”判定。

(4)确定因子个数m：用SPSS软件中表“Total Variance Explained”特征值累计贡献率，结合表“Rotated Component Matrix (旋转后因子载荷阵)”中变量不出现丢失，确定因子个数m。

(5)求旋转后因子载荷阵:SPSS软件中表“Rotated Component Matrix”。

(6)因子Zi的命名：将SPSS软件中表“Rotated Component Matrix”因子载荷矩阵的第i列绝对值大的对应变量归为Zi一类，并由此对Zi命名(命名清晰性高)。

(7)回归求因子得分函数Zi表达式：SPSS软件中表“Component Score Coefficient Matrix(因子得分系数矩阵)”的第i列向量为第i个因子得分函数Zi的系数，由此写出因子得分函数Zi表达式。

(8)求单因子得分值(SPSS软件自动执行)与综合因子得分值(在“transform →compute”中进行计算)。

(9)检验：综合评价值用实际结果、经验与原始数据做聚类分析进行检验(对有争议的结果，可用原始数据做判别分析解决争议)。

(10)综合实证分析。

2、实证分析举例

2.1 数据准备 本文拟选取以下11个经济指标构建城市工业现代化的指标体系：

X1：人均国内生产总值(元)　X2：工业总产值(亿元)

X3：全社会固定投资额(亿元)　X4：进出口总额(亿美元)

X5：工业用电(亿千瓦时)　X6：专业技术人员比重(%)

X7：大中型企业比重(%)　X8：二三产业对GDP贡献率(%)

X9：二三产业从业人员比重(%)　X10：人均可支配收入(元)

X11：利用外资额(万美元)

这里选取的具有代表性的一些指标，能够反映江苏省各个城市的工业现代化指标，其具体的数据见下表1：

表1 江苏省城市工业化指标数值

指标 / 城市	X1 人均国内生产总值(元)	X2 工业总产值(亿元)	X3 固定资产投资(亿元)	X4 进出口总额(亿美元)	X5 工业用电(亿千瓦时)	X6 专业技术人员比重(%)	X7 大中型企业比重(%)	X8 二三产业GDP贡献率(%)	X9 二三产业从业人员比重(%)	X10 人均可支配收入(元)	X11 利用外资额(万美元)
南京	26025	1579.2	416.7	94.69	122.5	0.15	0.156	0.978	0.866	8848	85134
无锡	37700	1115.1	277	49.11	79.01	0.164	0.113	0.974	0.869	9454	88575
徐州	19726	295.73	176.7	2.9	40.11	0.147	0.296	0.978	0.824	7616	13715

万方数据

常州	25417	464.99	100.8	19.94	29.96	0.193	0.148	0.982	0.944	9406	35949
苏州	29693	1039.6	243.5	119.83	66.47	0.125	0.097	0.959	0.825	10515	118482
南通	24180	292.14	78.18	21.87	25.17	0.147	0.191	0.977	0.811	8485	9861
连云港	17870	112.18	92.07	6.32	11.91	0.154	0.163	0.941	0.824	6981	4119
淮安	7022	188.21	97.06	2.65	20.2	0.045	0.125	0.774	0.478	6513	1243
盐城	13617	90.03	43.28	1.93	7.86	0.191	0.34	0.932	0.868	6935	1049
扬州	21311	309.79	74.03	6.67	15.93	0.122	0.156	0.953	0.857	7205	6433
镇江	26310	227.61	60.21	10.42	25.41	0.207	0.278	0.990	0.906	7698	19594
泰州	20579	188.33	54.76	1.82	8.68	0.116	0.303	0.963	0.778	7439	4358
宿迁	8383	11.22	24.18	0.16	1.39	0.063	0.333	0.946	0.732	4899	275

2.2 因子分析

下面用 SPSS 12.0 for Windows 统计软件进行实证分析。

2.2.1 首先将数据进行标准化，以备后用(表 2 略)

2.2.2 求出 11 个指标的相关系数矩阵 R(表 3 略)

由相关系数矩阵可以看出，11 个指标彼此之间存在一定的相关性，说明 11 个指标反映的经济信息有一定的重迭。

2.2.3 计算矩阵 R 的特征值，求特征值的贡献率和累计贡献率(表 4 略)

根据特征值大于 1 的提取原则，有两个因子符合原则，并且前两个因子的累计贡献率为 84.337%，即前两个公因子所解释的方差占总方差的 84.337%，用这两个公因子来反映城市的工业现代程度所损失的信息不多，所以这两个公因子能够综合反映江苏各城市的工业现代化水平。

2.2.4 采用主成分分析法计算出初始因子载荷矩阵(表 5 略)

2.2.5 因子旋转 建立因子分析模型的目的不仅是找出主因子，更重要的是知道每个主因子的意义。然而用上述方法求出的公因子解，各主因子的典型代表变量不很突出，容易使因子的意义含糊不清，不便于对实际问题进行分析。因此用方差最大正交旋转法对因子进行旋转，得表 6。

表 6 旋转后因子载荷矩阵(方差最大正交旋转矩阵)

变量	Component	
	1	2
人均国内生产总值(X1)	.643	.658
工业总产值(X2)	.954	.175
全社会固定投资额(X3)	.918	.091
进出口总额(X4)	.920	.117
工业用电(X5)	.920	.165
专业技术人员比重(X6)	.029	.897
大中型企业比重(X7)	-.745	.193
二三产业对 GDP 贡献率(X8)	.099	.915
二三产业从业人员比重(X9)	.105	.967
人均可支配收入(X10)	.770	.453
利用外资额(X11)	.933	.215

由旋转后的因子载荷矩阵可以看出：

因子 1 主要反映一个城市的经济发展状况，因子 1 得分越高说明城市的经济越发达，城市的工业现代化程度越高。

因子 2 主要反映城市二、三产业的比重及产业的集中度，因此，因子 2 得分越高城市的工业化程度越高。

给主因子命名，见表 7：

表 7 主因子命名

变量	主因子一	主因子二
高载荷指标	X2、X3、X4、X5、X7、X10、X11	X1、X6、X8、X9
因子命名	综合实力因子	产业发展因子

2.2.6 利用 regression(回归法)，得出因子得分系数矩阵(见表 8)

表 8 因子得分系数矩阵

变量	Component	
	1	2
人均国内生产总值(X1)	.066	.165
工业总产值(X2)	.169	-.026
全社会固定投资额(X3)	.169	-.051
进出口总额(X4)	.167	-.042
工业用电(X5)	.163	-.026
专业技术人员比重(X6)	-.074	.300
大中型企业比重(X7)	-.161	.131
二三产业对 GDP 贡献率(X8)	-.062	.299
二三产业从业人员比重(X9)	-.066	.317
人均可支配收入(X10)	.108	.084
利用外资额(X11)	.161	-.010

表 9 因子综合得分及排序

城市	Z1	Z2	Z	排序
南京	1.86677	.08590	1.02738	1
苏州	1.74144	-.09635	.90420	2
无锡	1.30429	.52890	.86184	3
常州	-.00996	.96874	.29221	4
镇江	-.64438	1.15684	.00980	5
南通	-.22350	.29778	-.02838	6
徐州	-.37043	.32247	-.09959	7
扬州	-.35893	-.01726	-.19777	8
连云港	-.50487	-.03362	-.28104	9
泰州	-.70507	.02298	-.37101	10
盐城	-1.06575	.48163	-.42354	11
宿迁	-1.07703	-.83713	-.83465	12
淮安	.04741	-2.88089	-.85944	13

(下转第 105 页)

万方数据

密度函数为

$$f_R(r)=r\int_0^{\infty} J_0\left(\frac{2q\cos 2\pi f_{max}t}{\sqrt{2N_0+1}}\right)\times\prod_{n=1}^{N0} J_0\left(\frac{4q\cos 2\pi f_n t}{\sqrt{2N_0+1}}\right)J_0(rq)qdq \quad r>=0$$

是时间 t 和包络幅度 r 的函数。可以得出 Jakes 仿真器产生的不是广义平稳(WSS)信号。同理其自相关函数即使当 $N_0\to\infty, t_1=t_2=t$ 时 $R_{RR}(t,t)\to 1+J_0(2\omega_m t)$仍然是时变的，因此 Jakes 仿真器不是各态历经的，统计特性不能达到 Rayleigh 信道模型的要求：基包络并未严格服从 Rayleigh 分布，且是时变的；自相关函数并未趋向于贝塞尔函数，同相和正交分量之间具有相关性，互相系数不为零。分析其统计特性产生偏差的原因可将(1)式改写如下：

$$T(t)=\sqrt{\frac{2}{N}}\{\sum_{n=1}^{N_0}[\exp j(\omega_m\cos\alpha_n t+b_n)+\exp j(-\omega_m\cos\alpha_n t+b_{n+2N_0+1})$$
$$+\exp j(\omega_m\cos\alpha_n t+b_{4N_0+2-n})+\exp j(-\omega_m\cos\alpha_n t+b_{2N_0+1-n})$$
$$+\exp j(\omega_m t+b_{4N_0+2})+\exp j(-\omega_m t+b_{2N_0+1})\}(3)$$

将式(2)、(3)进行比较可以得出相移 b_n，b_{2N_0+1-n}，和 b_{4N_0+2-n} 之间具有相关性，也就具有相同多普勒频移的到达波具有相关性，这与参考模型中"不同路径的附加相移是相互独立的"假设是矛盾的。Jakes 仿真器利用多普勒频移的对称性减少了振荡器的数目，同时也使得生成的信号不稳定，这就是 Jakes 仿真器产生的信号不平稳的根本原因。

2.2 Jakes 仿真器的多普勒频移简化法

此法与 Jakes 仿真器不同之处在于考虑多普勒频移的同时，把所有对应的随机相移都考虑进去了，这样就避免了 Jakes 仿真器中随机相移产生的问题，保证了物理信道的真实特性，能够与参考模型的所有特性相吻合(Jakes 改进仿真模型见图 3)。

$$R(t)=\sqrt{\frac{2}{N}}\sum_{n=1}^{N}\cos(\omega_n t+\omega_m t\cos\alpha_n+\varphi_n)=X_c(t)\cos\omega_m t+X_s(t)\sin\omega_m t$$

对同相分量和正交分量表达式做如下变化：

$$P_n^c=\cos\varphi_n+\cos\varphi_{2N_0+1-n}+\cos\varphi_{2N_0+1+n}+\cos\varphi_{4N_0+2-n}$$
$$P_n^s=\sin\varphi_n-\sin\varphi_{2N_0+1-n}-\sin\varphi_{2N_0+1+n}+\sin\varphi_{4N_0+2-n}$$
$$Q_n^s=\sin\varphi_n+\sin\varphi_{2N_0+1-n}+\sin\varphi_{2N_0+1+n}+\sin\varphi_{4N_0+2-n}$$
$$Q_n^c=\cos\varphi_n-\cos\varphi_{2N_0+1-n}-\cos\varphi_{2N_0+1+n}+\cos\varphi_{4N_0+2-n}$$
$$P_{N_0+1}^c=\cos\varphi_{2N_0+1}+\cos\varphi_{4N_0+2}$$
$$P_{N_0+1}^s=\sin\varphi_{2N_0+1}-\sin\varphi_{4N_0+2}$$
$$Q_{N_0+1}^s=\sin\varphi_{2N_0+1}+\sin\varphi_{4N_0+2}$$
$$Q_{N_0+1}^c=\cos\varphi_{2N_0+1}-\cos\varphi_{4N_0+2}$$

则改进后的模型可以简化为：

$$X_c(t)=\sqrt{\frac{2}{N}}\{\sum_{n=1}^{N_0}(P_n^c\cos\omega_m t-P_n^s\sin\omega_m t)-P_{N_0+1}^c\cos\omega_m t+P_{N_0+1}^s\sin\omega_m t\}$$

$$X_S(t)=\sqrt{\frac{2}{N}}\{\sum_{n=1}^{N_0}(Q_n^s\sin\omega_m t+Q_n^c\cos\omega_m t)-Q_{N_0+1}^s\sin\omega_m t+Q_{N_0+1}^c\cos\omega_m t\}$$

除了是大多普勒频移 ω_m 只对两个随机相移之外，其它的每个多普勒频移 ω_n 都对应四个随机相移。由此可以看出，该模型完全是建立在参考模型基础之上的，没有任何附加假设条件。因此产生的信号是广义平衡(WSS)的；包络概率分布趋向服从 Rayleigh 分布；互相关特性为零。

3 Jakes 仿真器仿真及性能分析[3]

如图 1、图 2 分别给出了 Jakes 仿真器模型和模型与理论自相关函数对比，由图可以看出自相关函数并未趋向于贝塞尔函数，实质上自相关函数除了与时间差有关外，还与时间和有关[1]。综上所述，Jakes 信道模型在减少振荡器的同时，引入相移之间的相关性，使输出信号偏离了 Rayleigh 信道统计模型。而多普勒频移简化法充分考虑了相移的随机特性，更符合参考模型的统计特性。

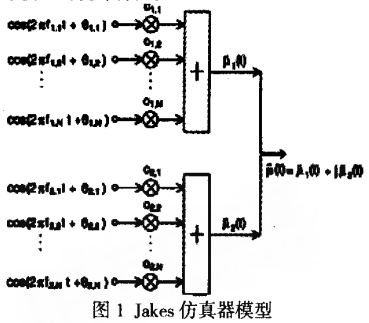


图 1 Jakes 仿真器模型

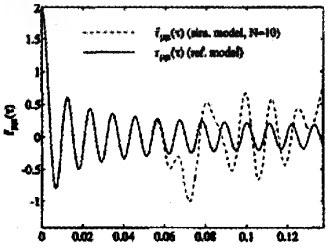


图 2 对比模型和理论自相关函数(σ^2=1，fmax=91Hz)

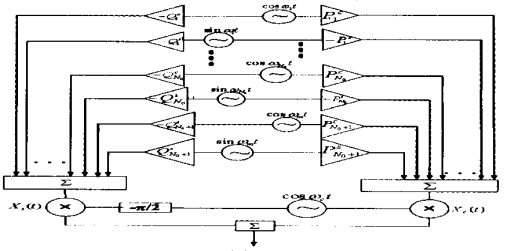


图 3

4 结束语

本文介绍了平坦信道仿真的基本要点，并以 Jakes 信道仿真器为例进行了深入分析，从衰落的数学模型表达式出发，分析研究了 Jakes 信道仿真器的数学建模、统计特性及其改进方法，可以看出在信道仿真过程中，确实形模型和随机模型之间的关系确定上要充分考虑模型的各阶统计特性，做到模型与实际物理信道的真实特性相符合。

参考文献

[1]杨大成等著.移动传播环境：理论基础、分析方法和建模技术[M]. 机械工业出版社，2003.8 p178-228

[2]Michael J. Gans. A Power-Spectral Theory of Propagation in the Mobile-Radio Environment [M].IEEE Trans. Vehicular Technology, vol. VT-21, NO. 1, Febrary 1972 p27-33

[3]Matthias Patzold.Statistical Properties of Jakes'Fading Channel Simulator. IEEE Trans.Vehicular Technology conference, VCT-98, 48th 1998.p712-717

(上接第 103 页)

2.2.7 计算因子综合得分，对各城市进行综合排序　利用单因子得分函数：

$Z1=.066Z_{X1}+.169Z_{X2}+.169Z_{X3}+.167Z_{X4}+.163Z_{X5}-.074Z_{X6}-.161Z_{X7}-.062Z_{X8}-.066Z_{X9}+.108Z_{X10}+.161Z_{X11}$.

$Z2=.165Z_{X1}-.026Z_{X2}-.051Z_{X3}-.042Z_{X4}-.026Z_{X5}+.300Z_{X6}+.131Z_{X7}+.299Z_{X8}+.317Z_{X9}+.084Z_{X10}-.010Z_{X11}$.

以及综合因子得分公式：$Z=.53622Z1+.30715Z2$

计算出 13 个城市单因子的得分值 Z1、Z2、综合因子得分值 Z，见表 9。

根据因子综合得分可以看出这些城市按 Z1、Z2 的得分大致可分为三类：

第一类包括：南京、苏州、无锡、常州四个城市经济发展状况最好，工业现代化程度最高。

第二类包括：镇江、徐州、南通、连云港、盐城、扬州、泰州这七个城市 Z2 得分较高，Z1 得分中等，属于现代化程度较高的城市。

第三类包括：淮安、宿迁这两个城市 Z1、Z2 得分都较低，属于工业化程度较低的城市。

3、结论

在江苏省经济高速发展的今天，我们分析各个城市工业现代化程度具有重要的意义，从中可以看出江苏省经济高速发展的背后，隐藏着极大的城市经济发展的不平衡，要想实现江苏省经济的腾飞，必须关注工业现代化程度不高的企业，经济工业发展好的城市来带动经济发展相对落后的城市，只有这样才能实现江苏省经济的共同繁荣。

参考文献

[1]张文彤主编.《SPSS11 统计分析教程(高级篇)》[M].北京希望电子出版社，2002 年 6 月.

[2]吴明礼主编.《统计学原理》[M].中国物资出版社，1999 年 7 月.

万方数据

基于SPSS软件的因子分析法及实证分析

万方数据 WANFANG DATA 文献链接

作者： 刘芊， 蓝国赈
作者单位： 赣南师范学院
刊名： 科技信息(学术版)
英文刊名： SCIENCE & TECHNOLOGY INFORMATION
年，卷(期)： 2008，""(36)
被引用次数： 0次

参考文献(2条)

1. 张文彤 SPSS11统计分析教程(高级篇) 2002

2. 吴明礼 统计学原理 1999

相似文献(10条)

1. 期刊论文 韩燕. 邹霞. 贺彦淇 SPSS软件在废水排放及处理分析中的应用 -科技信息2010,""(8)

水是人类生产之源,发展之本,是环境构成中最活跃的因素.但是随着经济,社会的快速发展,工业污水排放量的增加,水质受到不同程度的污染.本文分别从废水治理设施数,工业废水排放总量,工业废水排放达标量,工业废水中化学需氧量排放量,工业废水中氨氮排放量,生活污水排放量,生活污水中化学需氧量排放量,生活污水中氨氮排放量等层面出发,利用SPSS软件中的因子分析法对各个层面的数据进行统计分析,浓缩数据找到主要方面,并对废水的治理提出对策.

2. 期刊论文 杨桦 因子分析在评判我国上市公司经营状况中的应用 -内江科技2006,27(9)

本文介绍了因子分析的基本原理、因子分析模型的建立,并应用SPSS软件中的Factor过程对30支样本股票进行因子分析,使此分析速度大大加快.

3. 学位论文 郭利平 滇东南99个特困乡的类型研究 2000

该文选取脱贫难度极大的滇东南99个扶贫攻坚乡,运用主因子生态法,即首先运用因子分析法,从众多的指标变量中选取能反映99个攻坚乡大部分信息的10个主因子,第二步,在因子分析基础上,采用系统聚类法,根据样品之间的相似性与亲疏程度,对99个样品进行聚类,最后得到一个能反映样品之间差异性的分类.该文主要运用的是大型社会统计分析软件SPSS,主因子生态法是多元统计方法中较高级的方法,还不是十分成熟,该文做的主要是一种探索工作,希望对99个贫困乡的扶贫有所帮助.论文分为五章.第一章为绪论,主要内容有贫困的概念,研究贫困类型的意义,论文的主要内容与目标,论文的研究方法和思路.第二章从国际和国内及云南介绍了贫困与反贫困的理论和实践.其中国际西方学者介绍了六种贫困论,以刘易斯的文化贫困论最知名.康晓光、刘文璞一些专家对中国的贫困也作出了较为深刻地分析,世界和中国的反贫困斗争取得了很大成绩,但反贫困是一个长期而又艰巨的系统过程,需要更大耐心和努力.第三章和第四章是论文重点.论文研究的定量分析全部集中于这两章.第三章集中研究构建反映滇东南贫困的综合指标体系和滇东南贫困的支配性因子.第四章则着重研究聚类分析的结果,研究99个攻坚乡的类型划分,四个类型的基本特征.第五章主要论述四个类型的致贫因素和反贫困途径.论文采用主因子生态法,可以避免人为赋予指标权重的传统做法,又可避免均等赋予指标权重的弊端,有较好的实践应用.论文的研究还不是很深刻,敬请各位老师与同行提出宝贵意见,作者将在以后工作中继续完成论文的研究.

4. 学位论文 刘影 多元统计分析在高校教学中的应用 2006

多元统计分析是数理统计学30多年来迅速发展起来的一个分支。特别在计算机非常普及的今天，多元统计分析已广泛地应用到社会科学和自然科学的许多领域中。特别是在经济、金融、医药等领域应用比较广泛，但是在教育教学上的应用却受到了限制。尤其是一些普通高校教师在教学管理上很少应用，以至于影响了他们的工作效率。利用社会科学统计软件包-SPSS，对高等师范院校教师所涉及到的各个领域进行探讨，能使高校教师的教学工作有的放矢。高校教师对他们工作的每个领域都要用到多元统计分析方法对数据进行处理，通过统计分析得到的结论去指导他们的教学工作，同时也给职能部门进行决策提供理论依据。

本研究以多元统计分析为基本的理论基础，研究主成分分析方法和因子分析方法之间的密切联系，得到用因子分析方法对学生成绩进行因子分析优于主成分分析，同时指出因子分析方法在选取因子时的相应规则以及因子分析在学生的综合素质评价中的应用，即通过收集到的相关数据，对学生的成绩进行因子分析，进而对学生进行综合评价以及大学期间课程设置的合理性和不同类型的学生的不同特征并对其就业进行具体指导。也阐述了用SPSS进行聚类分析时要注意的问题。作为高校教师应该掌握这种科学的管理方法，从多方面来指导自己的教育教学工作，掌握了多元统计分析方法具有切实可行的指导意义，能使高校教师的各项工作达到科学化水平。

5. 期刊论文 苏秀云 计算机课程学习兴趣的因子分析及研究 -中国西部科技2010,9(9)

计算机课程是一门知识性与技能性相结合的基础课程,对培养高校学生创新能力有重要作用,影响学生学习计算机课程兴趣的因素多种多样,本文首先列举了影响学生学习兴趣的主要影响因子,共选择3大类8个影响因子,它们之间存在严重相关性,为了解决这一问题,使用SPSS软件进行因子分析,提炼出两个最主要的因素,克服多重共线问题.因子分析既不丢失关键影响因素,又减少了工作量,具有良好的可实施性.

6. 期刊论文 林海明. 张文霖. Lin Haiming. Zhang Wenlin 主成分分析与因子分析的异同和SPSS软件--兼与刘玉玫、卢纹岱等同志商榷 -统计研究2005,""(3)

设X=(X1,…,Xp)′为标准化随机向量(P≥2),R为相关系数矩阵,Fm=(F1,…,Fm)′为主成分向量,Zm=(Z1,…,Zm)′为因子向量,m≤p,为方便,因子、因子估计、因子得分用同一记号.

7. 期刊论文 马亮亮. 田富鹏. MA Liang-liang. TIAN Fu-peng 主成分分析与因子分析在肺心病发病情况分析中的应用 -四川文理学院学报2010,20(2)

通过SPSS软件对青海海西州地区肺心病发病例监测登记资料进行统计分析,利用主成分分析和因子分析,分析出了民族因素、气象因素中对肺心病月发病率起主要影响作用的因素,两种分析方法得到了相同的分析结果.最后,分析出了主成分分析与因子分析的联系和区别.

8. 期刊论文 姚凯. 吴文静. 李名文. 张红英. YAO Kai. WU Wen-jing. LI Ming-wen. ZHANG Hong-ying 基于因子分析探究大学生学习状况主要影响因素 -咸宁学院学报2008,28(6)

运用因子分析方法对影响大学生学习状况的诸多因素进行详细分析,目的是真正了解大学生的学习状况,并找出存在的优点和不足,对应采取措施进行管理,使学生能更好获得知识,改善学习现状,将相互关联的因素提炼成5个相互独立的综合因子,分析得到:决定我校学生学习状况好坏的主要因素是学习态度,从宏观上为学校教学工作提供参考,为教学改进提供依据.本文以咸宁学院在校学生作为调查对象,此方法同样可以运用到其他高校,方法具有推广性.

9.学位论文 李毳毳 因子分析在高等职业教育课程设置中的应用研究 2008

教育是一种复杂的社会活动过程，对教育现象的研究往往需要对研究对象测量它的许多指标(变量)。教育统计学是数理统计学与教育学的一门交叉学科，它是应用数理统计学的原理和方法对教育现象进行数量化研究的一门学科。为教育研究提供了一种科学的定量分析方法。

因子分析是一种比较复杂的多元统计方法，随着计算机的发展以及统计分析软件的开发和利用，因子分析方法已逐步为广大的科研工作者所使用。因子分析在教育学领域得到了广泛的应用。在诸多统计分析软件中，SPSS软件被越来越多的教育研究人员所采用。

职业教育是国家教育事业的重要组成部分，随着经济的发展，国家新型工业化进程的加快和城镇化速度的提高，大力发展职业教育，培养一大批具有必要的理论知识和较强实践能力的高等职业专门人才，是高等职业教育适应经济社会发展的需要。高等职业教育的性质与功能都是由课程具体体现的，课程在调节人才结构方面起着重要的作用。课程是高职教育的核心，课程建设的改革决定着高等职业教育运作走势及面貌，直接制约着高职教育质量的高低。

本文在研究高等职业教育的课程设置时，使用SPSS软件对所采集的数据进行因子分析，根据分析结果，旨在培养素质高、技能强的应用型人才，确定科学、合理的课程建构。

10.期刊论文 王波.冉美华.Wang Bo.Ran Meihua 因子分析在财务综合评价中的应用 -兰州交通大学学报

2007,26(2)

为了克服目前财务综合评价中大多采用主观赋权法所带来的局限性,本文在进行财务综合评价中引入了因子分析法,把一堆复杂的财务指标综合成几个不相关的、但能反映大部分信息的因子,并用SPSS11.0软件对18家汽车公司进行了实证分析,从实证分析的角度为人们提供财务综合评价的定量测试方法,从而为企业的投资决策和自我诊断提供新的分析思路.

本文链接：http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_kjxx-xsb200836082.aspx
授权使用：黄秋萍(wfhdjt)，授权号：565de7a0-3cbd-4e9e-862b-9ddf0101f47b

下载时间：2010年8月27日