قسم: علوم التسيير
السنة الثالثة
ادارة الاعمال
ادارة الموارد البشرية

التطبيقات الاولية لتحليل المعطيات

اساتذة المقياس:

د. صدقاوي صورية / د. بوعبدلي زهرة

قسم: علوم التسيير
السنة الثالثة
ادارة الاعمال
ادارة الموارد البشرية

الفصل الثالث: التحليل إلى المركبات الأساسية ACP

- تمهيد
- خطوات ACP

التحليل الى المركبات الأساسية
ACP

تمهيد (1/2)

قام بوضعها Hottelling عام 1933 وهي من اكثر طرق تحليل العاملي دقة وشيوعا واستخداما في البحوث.

تهدف طريقة ACP الى تحليل الجداول الإحصائية من خلال البحث عن فضاء شعاعي جزئي اقل درجة، يسمح لنا باحسن تمثيل لاكبر كمية من المعلومات.

التحليل الى المركبات الأساسية
ACP

تمهيد (2/2)

غير ان هذه الطريقة تشترط ان تكون كل متغيرات الجدول الاحصائي ذات طبيعة كمية.

ولاجراء التحليل بطريقة المركبات الأساسية مجموعة من الخطوات التي يجب اتباعها، ومن اجل توضيح هذه الخطوات نستعمل المثال التالي.

التحليل الى المركبات الأساسية
ACP

خطوات ACP (1/35)

مثال:ليكن لدينا الجدول التالي للمعطيات حول علامات 6 طلاب في 3 مقاييس.

المقياس / الطلاب	الاقتصاد	الرياضيات	الاحصاء
01	12	11	11
02	10	11	12
03	13	12	13
04	10	09	13
05	12	09	12
06	09	08	11

سنقوم بتحليل هذه المعطيات باستخدام طريقة المركبات الأساسية ACP

التحليل الى المركبات الأساسية
ACP

خطوات ACP (2/35)

-الخطوة الأولى: حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية.

المتوسط الحسابي

$$\bar{x}=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} Xij$$

الانحراف المعياري

$$\partial j=\sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(Xij-\overline{Xj})^2}$$

التحليل الى المركبات الأساسية
ACP

خطوات ACP (3/35)

	eco	math	stat	$(Xij - \overline{Xj})^2$ eco	$(Xij - \overline{Xj})^2$ math	$(Xij - \overline{Xj})^2$ stat
01	12	11	11	1	1	1
02	10	11	12	1	1	0
03	13	12	13	4	4	1
04	10	09	13	1	1	1
05	12	09	12	1	1	0
06	09	08	11	4	4	1
$\sum$	66	60	72	12	12	4
$\bar{x}$	11	10	12	2	2	0.667
∂	1.414	1.414	0.816			

خطوات ACP (4/35)

- ملاحظة

الانحراف المعياري للمتغير الثالث هو الأقل وعليه فان السلسلة الإحصائية لهذا المتغير هي الأكثر استقرار أي متوسطها الحسابي يكون اكثر تعبيرا لهذه السلسلة

خطوات ACP (5/35)

-الخطوة الثانية: حساب المصفوفة $\widehat{Xij}$

$$\widehat{Xij}=\frac{Xij-\overline{Xj}}{\partial j}$$

حيث ان هذه المصفوفة تمثل احداثيات الافراد .

خطوات ACP (6/35)

$$\widehat{Xij} = \begin{pmatrix} 0.707 & 0.707 & -1.22 \\ -0.707 & 0.707 & 0 \\ 1.414 & 1.414 & 1.22 \\ -0.707 & -0.707 & 1.22 \\ +0.707 & -0.707 & 0 \\ -1.414 & 1.414 & -1.22 \end{pmatrix}$$

خطوات ACP (7/35)

-حساب المصفوفة C

$$C=\begin{pmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} \end{pmatrix}$$

التحليل الى المركبات الأساسية
ACP

خطوات ACP (8/35)

ملاحظة: $r_{jj}= 1$ معناه

$$r_{11}=r_{22}=r_{33}=1$$

اذن عناصر القطر تساوي الواحد

$r_{jk}=r_{kj}$ مثلا $r_{12}=r_{21}$

التحليل الى المركبات الأساسية
ACP

خطوات ACP (9/35)

نقوم بحساب r_{jk} بالطريقة التالية:

$$r_{jk}=\frac{1}{n}\frac{\sum(Xij-\overline{Xj})(Xik-\overline{Xk})}{\partial j\partial k}$$

من المثال نجد

التحليل الى المركبات الأساسية
ACP

خطوات ACP (10/35)

1	2	3	1*1	1*2	1*3	2*2	2*3	3*3
1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1
-1	1	0	1	-1	0	1	0	0
2	2	1	4	4	2	4	2	1
-1	-1	1	1	1	-1	1	-1	1
1	-1	0	1	-1	0	1	0	0
-2	-2	-1	4	4	2	4	2	1
0	0	0	12	8	2	12	2	4

خطوات ACP (11/35)

حيث

1= X_{ij}-$\overline{Xj}$

2= X_{ij}-$\overline{Xj}$

3= X_{ij}-$\overline{Xj}$

$$r_{11} = \frac{1}{6}\frac{\sum(r_{11}-\bar{r})(r_{11}-\bar{r})}{\partial_1\partial_1} = \frac{1}{6}\frac{12}{1.414*1.414} = 1$$

$$r_{12} = \frac{1}{6}\frac{\sum(r_{11}-\bar{r})(r_{22}-\bar{r})}{\partial_1\partial_2} = \frac{1}{6}\frac{8}{1.414*1.414} = 0.667$$

خطوات ACP (12/35)

$$r_{13} = \frac{1}{6}\frac{\sum(r_{11}-\bar{r})(r_{33}-\bar{r})}{\partial_1 \partial_3} = \frac{1}{6}\frac{2}{1.414*0.816} = 0.289$$

بنفس الطريقة نحسب باقي القيم لنتحصل على المصفوفة التالية:

$$C = \begin{pmatrix} 1 & 0.667 & 0,289 \\ 0.667 & 1 & 0.289 \\ 0.289 & 0.289 & 1 \end{pmatrix}$$

نلاحظ ان كل القيم محصورة بين 1 و –1

خطوات ACP (13/35)

-الخطوة الرابعة: حساب القيم الذاتية للمصفوفة C:

خصائص القيم الذاتية:

1-نقول عن $\pounds$ انها قيمة ذاتية للمصفوفة C اذا وفقط اذا كان

$|C - \pounds Ip| = 0$ حيث Ip هو عنصر الوحدة بالنسبة لعملية الجداء

2-نقوم بحساب القين الذاتية لقيم المصفوفات المربعة فقط وترتيبها ترتيبا تنازليا

3-مجموع القيم الذاتية = مجموع عناصر القطر للمصفوفة C ونكتب

$$\sum_{i=1}^{n} \pounds i = trace\ C = P$$

التحليل الى المركبات الأساسية
ACP

خطوات ACP (14/35)

حساب

$$|C - £Ip| = 0$$

$$\left|\begin{pmatrix} 1 & 0.667 & 0.289 \\ 0.667 & 1 & 0.289 \\ 0.289 & 0.289 & 1 \end{pmatrix} - £\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}\right| = 0$$

$$\left|\begin{pmatrix} 1-£ & 0.667 & 0.289 \\ 0.667 & 1-£ & 0.289 \\ 0.289 & 0.289 & 1-£ \end{pmatrix}\right| = 0$$

خطوات ACP (15/35)

باجراء الحسابات نجد

$$\pounds_1 = 1.86$$

$$\pounds_2 = 0.81$$

$$\pounds_3 = 0.33$$

خطوات ACP (16/35)

– الخطوة الخامسة: إيجاد الاشعة الذاتية للمصفوفة C المرفوقة بالقيم الذاتية $\mathcal{L}$.

نقول عن الشعاع μß حيث $\mu ß = \begin{pmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \\ \mu_3 \end{pmatrix}$ شعاع ذاتي ل C المرفوقة بالقيم الذاتية $\mathcal{L}ß$ اذا وفقط اذا كانت : $(C - £ß\ Ip)\mu ß = 0$

التحليل الى المركبات الأساسية
ACP

خطوات ACP (17/35)

خصائص:

- نقول عن الشعاع الذاتي $\mu ß$ شعاع ذاتي وحدوي اذا كان $||\mu ß||=1$
- لما يكون $\mathcal{L}$ معدوم فان $\mu ß$ يهمل
- لمل تكون $\mathcal{L}$ غير معدومة ومضاعفة فانها تقبل شعاعين ذاتيين مختلفين
- نسمي عدد القيم الذاتية غير المعدومة برتبة المصفوفة C

التحليل الى المركبات الأساسية
ACP

خطوات ACP (18/35)

- عند $£_1=1.86$ فان $(C - £_1 I_3)\mu_1 = 0$

$$\left[\begin{pmatrix} 1 & 0.667 & 0.289 \\ 0.667 & 1 & 0.289 \\ 0.289 & 0.289 & 1 \end{pmatrix} - 1.86 \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}\right] \begin{pmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \\ \mu_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

التحليل الى المركبات الأساسية
ACP

خطوات ACP (19/35)

$$\left[\begin{pmatrix} 1 & 0.667 & 0.289 \\ 0.667 & 1 & 0.289 \\ 0.289 & 0.289 & 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 1{,}86 & 0 & 0 \\ 0 & 1{,}86 & 0 \\ 0 & 0 & 1{,}86 \end{pmatrix}\right]\begin{pmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \\ \mu_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$-0.86\mu_1+0.667\mu_2+0.289\mu_3=0 \quad (1)$$
$$0.667\mu_1-0.86\mu_2+0.289\mu_3=0 \quad (2)$$
$$0.289\mu_1+0.289\mu_2-0.86\mu_3=0 \quad (3)$$

التحليل الى المركبات الأساسية
ACP

خطوات ACP (20/35)

لو نطرح 1 من 2 نجد $-1.527\mu_1+1.527\mu_2=0$

معناه $\mu_1=\mu_2$

لو نضرب العلاقة 2 في 0,775 ثم نجمعها مع العلاقة 1 نحصل على

$$-0.343\mu_1+0.513\mu_3=0$$

معناه $\mu_3=0.67\mu_1$

في الأخير نجد

$$\mu_1=\begin{pmatrix}0.639\\0.639\\0.429\end{pmatrix}$$

خطوات ACP (21/35)

-بنفس الطريقة عند كل من القيمتين الذاتيتين

$$\mathcal{L}_2=0.81$$

$$\mathcal{L}_3=0.33$$

نجد

$$\mu_2=\begin{pmatrix}-0.303\\-0.303\\0.906\end{pmatrix}$$

$$\mu_3=\begin{pmatrix}0.707\\-0.707\\0\end{pmatrix}$$

خطوات ACP (22/35)

ان تحليل المصفوفة C يعطي لنا P قيمة ذاتية مرتبة ترتيبا تنازليا وp اشعة ذاتية متعامدة فيما بينها في الفضاء.

حيث ان المحور الأول P1 هو احسن محور على الاطلاق حيث يحتوي على اكبر نسبة من المعلومات ويعطي احسن تمثيل بياني وشعاع التوجيه لهذا المحور هو μ_1

(شعاع التوجيه للمحور P2هو μ_2,,,,,,,,,,,,,,,,)

خطوات ACP (23/35)

-الخطوة السادسة: حساب نسب التمثيل على المحاور

نسمي Zß نسبة التمثيل على المحور ß حيث

خطوات ACP (24/35)

المحاور	القيم الذاتية	نسب التمثيل	النسب التجميعية
1	1.86	$\frac{1.86}{3} * 100 = 62$	62
2	0.81	$\frac{0.81}{3} * 100 = 27$	89
3	0.33	$\frac{0.33}{3} * 100 = 11$	100
المجموع	3	100	

خطوات ACP (25/35)

من الجدول نقول ان 62% من البيانات ممثلة على المحور الأول كما ان 27% من البيانات ممثلة على المحور الثاني

ويمكننا القول أيضا ان 89% من البيانات ممثلة على المستوى الأول وهي نسبة معتبرة يمكن الاعتماد عليها في التحليل والدراسة.

خطوات ACP (26/35)

حساب احداثيات ß على المحور:

نسمي Fß احداثيات كل الافراد على المحور ß حيث

$$F\beta=\hat{X}^{*}\mu\beta \qquad F_1=\hat{X}\mu_1$$

$$F_1=\begin{pmatrix} 0.707 & 0.707 & -1.22 \\ -0.707 & 0.707 & 0 \\ 1.414 & 1.414 & 1.22 \\ -0.707 & -0.707 & 1.22 \\ +0.707 & -0.707 & 0 \\ -1.414 & 1.414 & -1.22 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 0.639 \\ 0.639 \\ 0.429 \end{pmatrix}$$

خطوات ACP (27/35)

$$F_1=\begin{pmatrix}0.378\\0\\2.332\\-0.378\\0\\-2.332\end{pmatrix}$$

بنفس الطريقة نحسب F_2

F_3

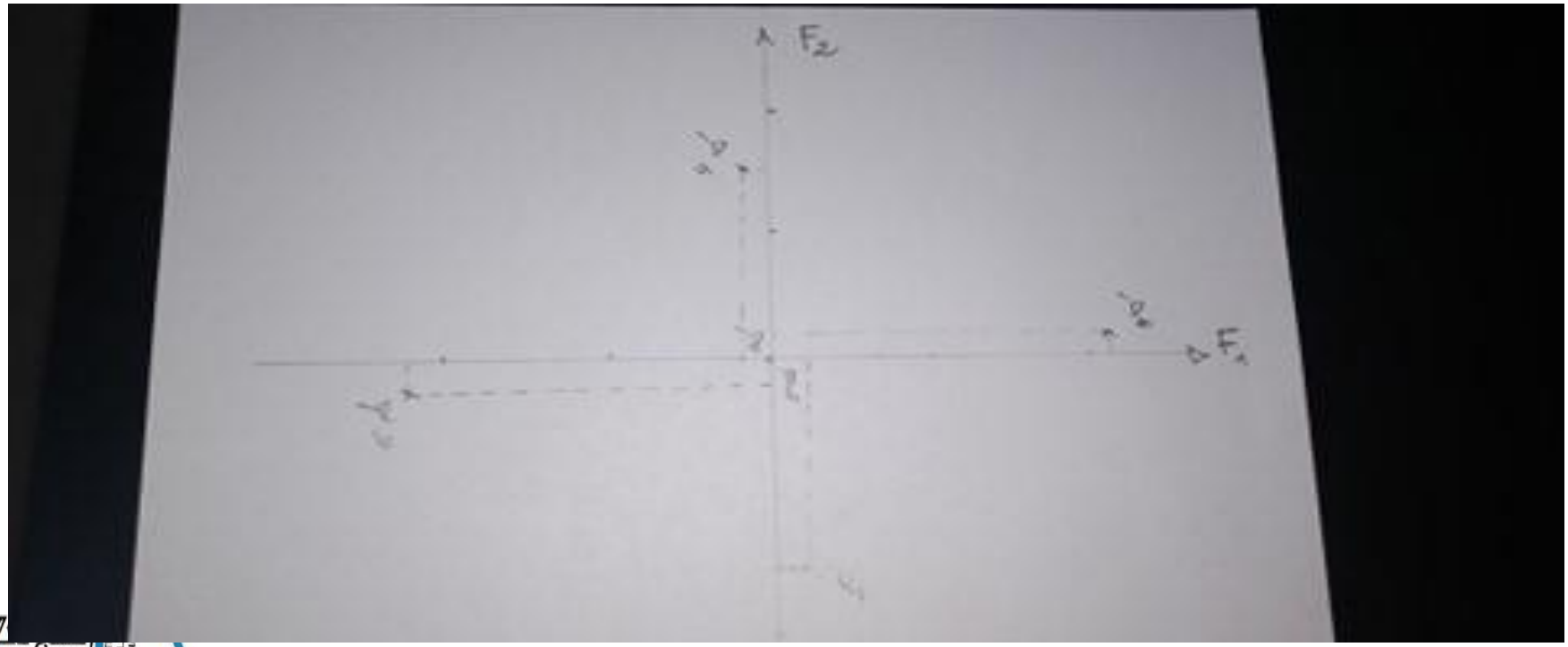
خطوات ACP (28/35)

ونبوب النتائج في الجدول التالي

F_3	F_2	F_1	الافراد
0	-1.535	0.378	1
-1	0	0	2
0	0.249	2.332	3
0	1.535	-0.378	4
1	0	0	5
0	-0.249	-2.332	6

خطوات ACP (29/35)

التمثيل البياني للافراد على المستوى الأول:



خطوات ACP (30/35)

ملاحظة:

كلما كانت النقاط بعيدة عن المركز تتزايد جودة تمثيلها على المحور والعكس.

مثلا: نقول ان الفرد 3 و6 ممثلين احسن تمثيل على المحور الأول بينما الفردين 1 و4 ممثلين احسن تمثيل على المحور الثاني,

خطوات ACP (31/35)

بعد ذلك نقوم بحساب Gß والتي تعبر عن احداثيات كل المتغيرات على المحور ß حيث: Gß= √£ß *µß

$$G_1=\sqrt{£_1}*\mu_1$$

$$=\sqrt{1.86}*\begin{pmatrix}0.639\\0.639\\0.429\end{pmatrix}$$

خطوات ACP (32/35)

$$G_1 = \begin{pmatrix} 0.871 \\ 0.871 \\ 0.584 \end{pmatrix}$$

بنفس الطريقة نحسب بقية القيم ونلخص النتائج في جدول

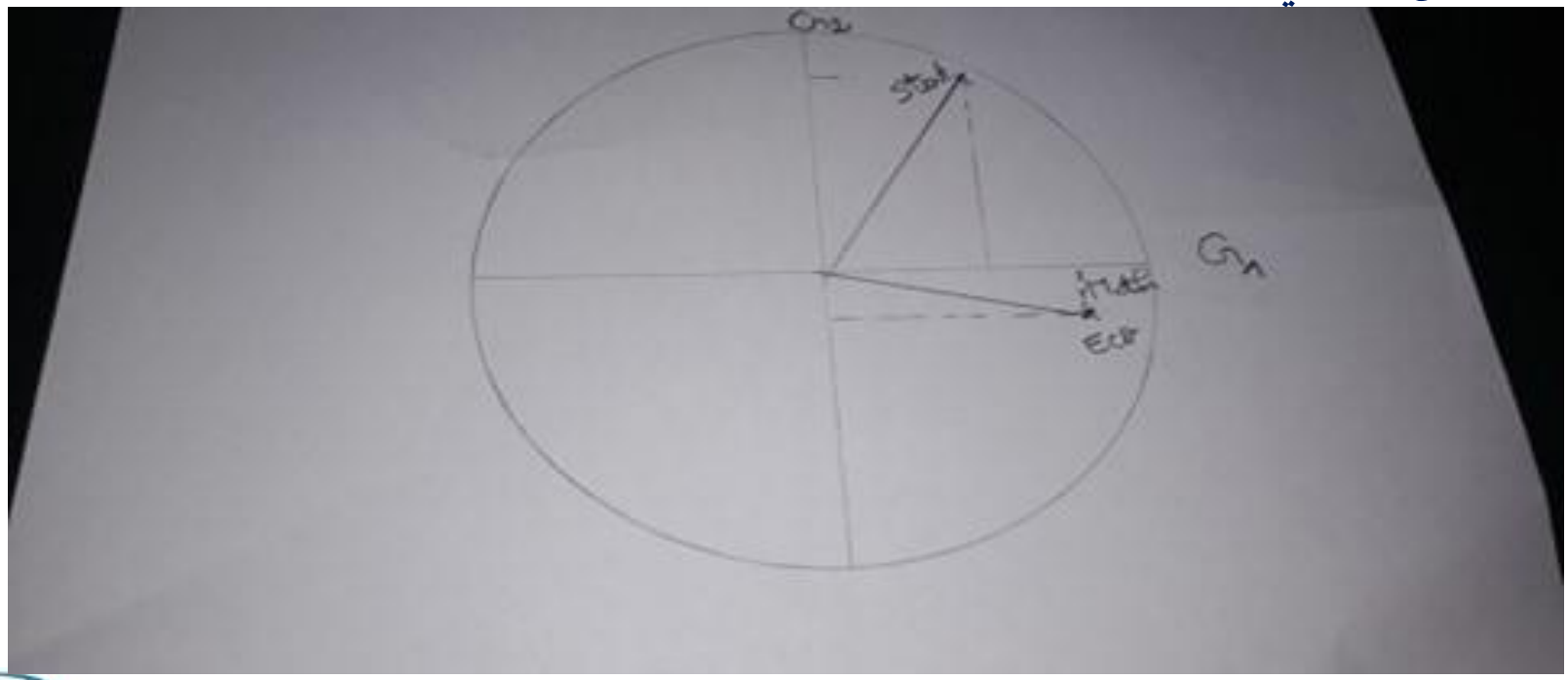
G_3	G_2	G_1	المتغيرات
0.407	-0.272	0.871	الاقتصاد
-0.407	-0.272	0.871	الرياضيات
0	0.815	0.584	الاحصاء

خطوات ACP (33/35)

وللتعليق على هذا الجدول نقول انه مثلا **0,407** هي معامل الارتباط البسيط للمتغيرة الاقتصاد على المحور الثالث ونمثل ذلك بيانيا كما يلي:

خطوات ACP (34/35)

التمثيل البياني للمتغيرات:



خطوات ACP (35/35)

- كل المتغيرات تقع على سطح دائرة مركزها g ونصف قطرها 1 و لا يمكن ان تخرج عن هذا السطح.
- كلما كانت المتغيرات بعيدة عن المركز تزداد جودة تمثيلها.
- بالنسبة لهذا المثال نلاحظ ان كل المتغيرات بعيدة عن المركز وبالتالي فهو ذا جدوة عالية ومقبولة في الدراسة