

Bài 6 Phân tích phương sai một số kiểu thiết kế khác

1- Chia ô (Split - plot)

Số liệu Để trong 1 bảng r cột là r lần lặp, b hàng là các mức của nhân tố B trên ô nhỏ. Hết b hàng thì hết một mức của nhân tố A trên ô lớn. Như vậy cần a x b hàng trong mỗi cột

Cách tính Tạo ra bảng a hàng x r cột để tính nhân tố A và khối K, dùng tương tác A x K làm sai số ô lớn
Tạo ra bảng a hàng, b cột để tính nhân tố B, tương tác AB sau cùng dùng hiệu số giữa SSTO và các loại SS để có sai số ô nhỏ

Thí dụ

Split-plot Đạm (ô lớn) , Giống (ô nhỏ)

		K1	K2	K3
N0	V1	4.43	4.478	3.85
	V2	3.944	5.314	3.66
	V3	3.464	2.944	3.142
	V4	4.126	4.482	4.836
N60	V1	5.418	5.166	6.432
	V2	6.502	5.858	5.586
	V3	4.768	6.004	5.556
	V4	5.192	4.604	4.652
N90	V1	6.076	6.42	6.704
	V2	6.008	6.127	6.642
	V3	6.244	5.724	6.014
	V4	4.546	5.744	4.146
N120	V1	6.462	7.056	6.68
	V2	7.139	6.982	6.564
	V3	5.792	5.88	6.37
	V4	2.774	5.036	3.638
N150	V1	7.29	7.848	7.552
	V2	7.682	6.594	6.576
	V3	7.08	6.662	6.32
	V4	1.414	1.96	2.766
N180	V1	8.452	8.832	8.818
	V2	6.228	7.387	6.006
	V3	5.594	7.122	5.48
	V4	2.248	1.38	2.014

$a = 6$ (đạm)
 Số mức $b = 4$ (giống)
 $r = 3$ (khối)
 Số số liệu
 $N = abr$ 72
 Tổng các số liệu
 ST 394.481
 Số điều chỉnh
 G 2161.323
 Tổng $(X_{ik})^2$
 SXX 2366.071
 $SSTO$
 $= SXX - G$ 204.748
 Tổng $(TK_j)^2$
 SKK 51897.735
 SSK
 $= SKK / ab - G$ 1.0826
 Tổng $(TA_i)^2$
 $= SAA$ 26301.027
 SSA
 $= SAA / br - G$ 30.429
 Tổng $(AK_{ij})^2$
 $= SAK2$ 8777.018
 $SSAK =$
 $SAK2 / B - G - SSA - SKK =$
 1.4197

Phân tích ô lớn

Cách 1 Tính các tổng bình phương của Bảng A x K (Đạm x khối)

	K1	K2	K3	TAI		
N0	15.964	17.218	15.488	48.67	Bậc tự do dfA	5
N60	21.88	21.632	22.226	65.738	Bậc tự do dfK	2
N90	22.874	24.015	23.506	70.395	Bậc tự do dfAK	
N120	22.167	24.954	23.252	70.373	Btd ô lớn	5x2 = 10
N150	23.466	23.064	23.214	69.744	Bậc tự do toàn bộ	
N180	22.522	24.721	22.318	69.561	dfTO= abr - 1	71
TKJ	128.87	135.6	130	394.48		

Bảng phân tích phương sai ô lớn

Nguồn	SS	DF	BFTB	FTN	F _{lt}
SSA	30.429	5	6.0858	42.868	3.326
SSK	1.0826	2	0.5413	3.8128	4.103
SS ol	1.4197	10	0.142		

Cách2 Data Analysis

Dùng Data Analysis Two factor without replication đối với bảng A x K sau đó nhớ chia các tổng bình phương cho b = 4

Kết quả ANOVA

Nguồn	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Rows	121.72	5	24.343	42.868	2E-06	3.326
Columns	4.3303	2	2.1652	3.813	0.05879	4.103
Error	5.6787	10	0.5679			
Total	131.73	17				

Chia các tổng cho b = 4

Bảng phân tích phương sai

Nguồn	SS	df	MS	F	F crit
A	30.429	5	6.086	42.868	3.326
K	1.083	2	0.541	3.813	4.103
AK	1.420	10	0.142		
Tổng	32.9315	17			

Phân tích ô nhỏ

Cách 1 Tính các tổng bình phương của bảng A x B (Đạm x Giống)

Bảng A x B (Đạm x Giống)

	N0	N60	N90	N120	N150	N180	TB _I
V1	12.758	17.016	19.2	20.198	22.69	26.102	117.964
V2	12.918	17.946	18.777	20.685	20.852	19.621	110.799
V3	9.55	16.328	17.982	18.042	20.062	18.196	100.16
V4	13.444	14.448	14.436	11.448	6.14	5.642	65.558
TA _j	48.67	65.738	70.395	70.373	69.744	69.561	394.481

Số điều chỉnh $G = ST^2 / N = 2161.3$ $df_B = 3$
 Tổng SS do A SSA 30.429 $df_{AB} = 3 \times 5 = 15$
 Tổng (TB_i)² SBB 40522 $df_E = df_{TO} - df_K - df_A - df_B - df_{AB}$
 SSB = SBB / ar - G 89.888 = 71 - 2 - 5 - 10 - 3 - 15 = 36
 Tổng (TAB_{ij})² SAB2 7053
 SSAB = SAB2 / R - G - SSA - SSB = 69.343
 sai số ô nhỏ = SSE = SSTO - SSK - SSA - SSB - SSAK - SSAB = 12.585

Bảng phân tích phương sai ô nhỏ

Nguồn	SS	DF	BFTB	FTN	F _{lt}
SSB	89.89	3	29.963	85.711	2.866
SSAB	69.34	15	4.6229	13.224	1.954
Sson	12.58	36	0.3496		
SSTO	204.7	71			

Cách 2 Data Analysis

Dùng Data Analysis Two factor without replication đối với
 bảng Ax B sau đó nhớ chia các tổng bình phương cho $r = 3$
 Tính $SSE = SSTO - SSA - SSK - SSAK - SSB - SSAB$

Anova: Two-Factor Without Replication

Input

Input Range:

☒ Labels

Alpha:

Output options

☒ Output Range:

☐ New Worksheet Ply:

☐ New Workbook

OK

Cancel

Help

Kết quả

ANOVA

Nguồn	SS	df	MS	F	P-value	F crit
B	269.66	3	89.888	6.481	0.005	3.287
A	91.288	5	18.258	1.316	0.309	2.901
AB	208.03	15	13.869			
Tổng	568.98	23				

Chia các tổng bình phương cho $r = 3$

Tìm được SSB, SSAB. Kết hợp với bảng SS ô lớn để tính Sson

Bảng phân tích phương sai

Nguồn	SS	df	mS	F _{tn}	F _{lt}
SSB	89.888	3	29.96	85.71	2.866
SSAB	69.343	15	4.623	13.22	1.954
Sson	12.585	36	0.3496		
SSTO	204.75	71			

2 Ô vuông La tinh

Số liệu

Chọn 2 hình vuông có n_2 ô vuông
hình thiết kế thí nghiệm (hình 1) ghi tên các công thức A, B, ...
hình dữ liệu (hình 2) ghi kết quả thí nghiệm xij

Cách tính 1

Tính SSTO = Tổng (xij)² - G (Số điều chỉnh $G = ST^2 / n_2$)
Tính SSH = Tổng (THi)² / n - G (THi là tổng hàng i)
SSC = Tổng (TCj)² / n - G (TCj là tổng cột j)
SST = Tổng (TAI)² / n - G (TAI là tổng công thức I)
SSE = SSTO - SSH - SSC - SST

Thí dụ

Bảng thiết kế ô vuông La tinh

D	E	C	B	A
C	D	A	E	B
E	A	B	D	C
B	C	E	A	D
A	B	D	C	E

$N = 5 \times 5 = 25$
Tổng xij ST 850
Số điều chỉnh G 28900
Tổng (THi)² SSH 148606
 $SS = SSH / n - G$ 821.2
THI Tổng (TCj)² SCC 145514
154 SSC = SCC / N - G 202.8
215 Tổng (TAI)² SAA 145950
170 SAA = SAA - G 290
182
129
850 <-- - ST

Bảng dữ liệu

35	33	31	29	26
50	47	41	46	31
43	30	25	37	35
40	39	40	25	38
27	25	21	31	25
195	174	158	168	155

Công thức	A	B	C	D	E
Tổng TAI	149	150	186	178	187

Bậc tự do

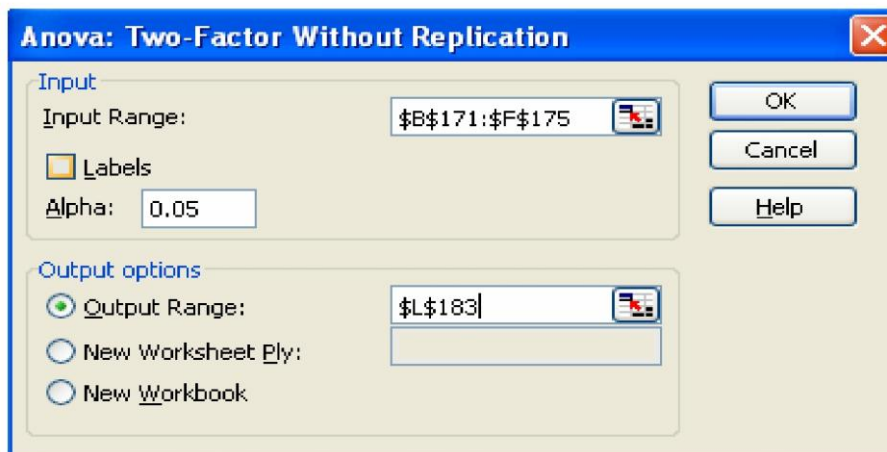
dfTO	n2 -1	24	dfA	n-1	4	dfH	n-1	4
dfC	n-1	4	dfE	(n-1)(n-2)		12		

Bảng phân tích phương sai

Nguồn	SS	df	mS	F _{tn}	F _{lt}
SST	1498	24			
SSH	821.2	4	205.3	13.389	3.259
SSC	202.8	4	50.7	3.3065	
SSCT	290	4	72.5	4.7283	
SSE	184	12	15.333		

Cách 2 Data Analysis

Dùng Anova Two factor without repetition để tính SSTO, SSH, SSC, SSE1 Sau đó sử dụng hàm Sumif(Hình1,"A", Hình2) để tính TA1 tương tự tính các tổng theo công thức khác. $SSCT = \text{Tổng (TA1)}^2 / n - G$ Đem SSE1 - SSCT được SSE



ANOVA						
Nguồn	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Hàng	821.2	4	205.3	6.93	0.002	3.0069
Cột	202.8	4	50.7	1.7114	0.1966	3.0069
Sai số 1	474	16	29.625			
Toàn bộ	1498	24				

Sử dụng hàm Sumif có thể tính được các Tổng TA1

Công thức	A	B	C	D	E
Tổng TA1	149	150	186	178	187

$$SSCT = (149^2 + 150^2 + 186^2 + 178^2 + 187^2) / 5 - G = 290$$

$$SSE = SSE1 - SSCT = 1474 - 290 = 184$$

Nhu vậy chúng ta đã tìm được

SSTO	1498	SSH	821.2
SSC	202.8	SSCT	290.0
SSE = SSE1 - SSCT	184		

Thí dụ 2

F	28.2	D	29.1	A	32.1	B	33.1	E	31.1	C	32.4
E	31.0	B	29.5	C	29.4	F	24.8	D	33.0	A	30.6
D	30.6	E	28.8	F	21.7	C	30.8	A	31.9	B	30.1
C	33.1	A	30.4	B	28.8	D	31.4	F	26.7	E	31.9
B	29.9	F	25.8	E	30.3	A	30.3	C	33.5	D	32.3
A	30.8	C	29.7	D	27.4	E	29.1	B	30.7	F	21.4

hàm Left(dịa chỉ ô,1) để lấy chữ đầu thể hiện công th

nghiệm

F	D	A	B	E	C
E	B	C	F	D	A
D	E	F	C	A	B
C	A	B	D	F	E
B	F	E	A	C	D
A	C	D	E	B	F

n=6

N=36

Hình 1
thiết kế

hàm Value(Right(dịa chỉ ô,5)) để tìm giá trị trong

28.2	29.1	32.1	33.1	31.1	32.4
31.0	29.5	29.4	24.8	33.0	30.6
30.6	28.8	21.7	30.8	31.9	30.1
33.1	30.4	28.8	31.4	26.7	31.9
29.9	25.8	30.3	30.3	33.5	32.3
30.8	29.7	27.4	29.1	30.7	21.4

Hình 2
dữ liệu

Dùng hàm sumif(Hình1, địa chỉ ô A, Hình2)
để tính tổng theo công thức A sau đó kéo cho
các công thức B, C, . . . , F

A	B	C	D	E	F
TCTA	TCTB	TCTC	TCTD	TCTE	TCTF
186.1	182.1	188.9	183.8	182.2	148.6

1071.7 <- - ST

Anova two factor without Replication

Source of Variatio	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Rows	32.188	5	6.438	0.7450	0.5973	2.6030
Columns	33.668	5	6.734	0.7793	0.5740	2.6030
Error	216.02	25	8.641			
Total	281.88	35				

Số điều chỉnh = ST2 / N 31904

Tính SSCT = Sumsq(TCT)/a - G

SSCT = Sumsq(C125:H125)/6-G 185.76

SSE = SSerror - SSCT 30.256

Bảng phân tích phương sai

<i>Nguồn biến động</i>	<i>Df</i>	<i>SS</i>	<i>mS</i>	<i>F_{tn}</i>	<i>F</i>
Hàng	5	32.19	6.438	4.255	2.711
Cột	5	33.67	6.734	4.451	2.711
Công thức	5	185.76	37.153	24.559	2.711
Sai số	20	30.26	1.513		
Toàn bộ	35	281.876			

Kết luận: Vì $F_{tnA} > F_{ltA}$ nên chấp nhận giả thiết

H1: Các công thức có trung bình khác nhau

3. Hai nhân tố phân cấp (Hierarchical hay Nested)

5. Hai nhân tố phân cấp (Hierarchical Nested)	Đực 1				Đực 2			
	Cái 1	Cái 2	Cái 3	Cái 4	Cái 1	Cái 2	Cái 3	Cái 4
	58.5	77.8	84.0	70.1	69.8	56.0	50.7	63.8
	59.5	80.9	83.6	68.3	69.8	54.5	49.3	65.8
Tổng cái	118	158.7	167.6	138.4	139.6	110.5	100	129.6
Tbình	59	79.35	83.8	69.2	69.8	55.25	50	64.8
Tổng đực	582.7				479.7			
	72.838				59.9625			
Tb đực	Đực 3							
	Cái 1	Cái 2	Cái 3	Cái 4				
	56.6	77.8	69.9	62.1				
	57.5	79.2	69.2	64.5				
Tổng cái	114.1	157	139.1	126.6				
Tbình	57.05	78.5	69.55	63.3				
Tổng đực	536.8							
Tb đực	67.1	Tổng toàn bộ			ST	1599.2		
a= 3	b= 4	r=2	N=24					
Số điều chỉnh	G=ST^2/N				106560	Btd		
SSTO	sumsq(VSL) - G				2402	abr -1	23	
SS đực	sumsq(tổng đực) / br - G				665.68	a-1	2	
SS cái	sumsq(tổng cái) / r - G - SS đực				1720.7	b(a-1)	9	
SS sai số	SSTO - SS đực - SS cái				15.62	ab(r-1)	12	

Bảng phân tích phương sai

<i>Nguồn</i>	<i>SS</i>	<i>Df</i>	<i>mS</i>	<i>F_{tn}</i>	<i>F_{tn}</i>	<i>F_{lt}</i>
Đực	665.68	2	332.84	MS đực / MS cái	1.741	4.256
Cái	1720.7	9	191.19	MS cái / MS sai số	146.88	2.796
Sai số	15.62	12	1.302			
Toàn bộ	2402	23				

Kết luận 1: Không có sự khác nhau giữa 3 con đực

Kết luận 2: Có sự khác nhau giữa các con cái

Tính theo Data Analysis

Anova Two- factor with Replication

	Cái 1	Cái 2	Cái 3	Cái 4
Đực 1	58.5	77.8	84.0	70.1
	59.5	80.9	83.6	68.3
Đực 2	69.8	56.0	50.7	63.8
	69.8	54.5	49.3	65.8
Đực 3	56.6	77.8	69.9	62.1
	57.5	79.2	69.2	64.5

Anova: Two-Factor With Replication

Source of Variat	SS	df	MS	F	P-value
Sample	665.68	2	332.84		
Columns	260.2	3	86.734		
Interaction	1460.5	6	243.41		
Within	15.62	12	1.3017		
Total	2402	23			

Bảng phân tích phương sai

Nguồn		SS	Df	mS	F _{tn}	F _{lt}
SS đực	SS sample	665.7	2	332.838	1.741	4.256
Ghép SSColumns						
+ SS Intercation thành SS cái		1721	3+6 = 9	191.186	146.88	2.796
SS sai số	SS within	15.6	12	1.302		
SSTO	SS total	2402	23			