

Computação Experimental - Lista 3

Antônio Henrique de Moura Rodrigues, Yan Victor dos Santos, Samuel Andrade do Couto, Victor Neves Martorelli¹

Professor: Genáina Nunes Rodrigues²

26 de junho de 2018

Lista de Exercícios dos Slides

Questão 1

Seu melhor amigo acabou de desenvolver um algoritmo revolucionário, chamado Xulambis, para o reconhecimento de ações humanas. Visando uma posterior comparação com o algoritmo estado-da-arte Zambis, ele fez um estudo para estimar a sensibilidade do algoritmo Xulambis, em termos de taxa de reconhecimento (%), aos seus dois parâmetros principais, α e β . Com base nos resultados de um projeto fatorial (com uma única replicação), mostrado nas 3 primeiras colunas da tabela abaixo, ele concluiu que o algoritmo Xulambis é muito mais sensível ao parâmetro α que ao parâmetro β , obtendo um desempenho melhor (maior taxa de reconhecimento) para valores mais altos de α .

Fator α	Fator β	Projeto Fatorial (uma replicação)	Replicações extras	
			2ª replicação	3ª replicação
-1	-1	70%	74%	64%
1	-1	80%	90%	84%
-1	1	45%	34%	43%
1	1	65%	55%	64%

a. Com base apenas na única replicação inicialmente feita (3ª coluna da tabela), você concorda com a conclusão do seu amigo quanto à sensibilidade de Xulambis aos dois parâmetros considerados?

Resposta: Não, é notável que o algoritmo Xulambis é mais sensível ao parâmetro β (com 61%) que ao parâmetro α (com 34%).

¹ ahmoura@live.com, yanvictor_ds@hotmail.com, samuelcoouto@hotmail.com, victormartorelli@outlook.com

² genaina@cic.unb.br

qA	0.075
qB	-0.1
qAB	0.025
q0	0.65
SSA	0.0225
SSB	0.04
SSAB	0.0025
SST	0.065
SSA/SST	0.3461538462
SSB/SST	0.6153846154
SSAB/SST	0.03846153846

b. Com base apenas na única replicação inicialmente feita (3ª coluna da tabela), você concorda com a conclusão do seu amigo de que o desempenho de Xulambis é melhor para valores mais altos de α ?

Resposta: Discordamos. De acordo com os resultados da questão anterior, como o Projeto Fatorial apresenta 61% de desempenho para o fator β , comparados aos 34,6% de desempenho para o fator α , não é possível afirmar que ele terá desempenho maior para α .

c. Conhecendo bem a variabilidade inerente ao problema de reconhecimento de ações humanas, você pede ao seu amigo que execute pelo menos mais 2 replicações para cada cenário. Os resultados são mostrados na 4ª e na 5ª colunas da tabela. Suas conclusões em (a) e (b) se mantêm?

Resposta: Se baseando na imagem abaixo, as colunas em amarelo representam os cálculos para repetições. Analisando os novos impactos $SSA/SST = 29,8\%$ e $SSB/SST = 62,3\%$, as afirmações em 1.1 e 1.2 são mantidas.

qA	0.075	0.0925	0.1025							
qB	-0.1	-0.1875	-0.1025							
qAB	0.025	0.0125	0.0025		qAr1	qAr2	qAr3	qAr	qA	SSE
q0	0.65				0.3	0.37	0.41	0.36	0.09	0.02306666667
					qBr1	qBr2	qBr3	qBr	qB	
					-0.4	-0.75	-0.41	-0.52	-0.13	Se
SSA	0.0225	0.034225	0.042025		qABr1	qABr2	qABr3	qABr	qAB	0.05369667898
SSB	0.04	0.140625	0.042025		0.1	0.05	0.01	0.05333333333	0.01333333333	
SSAB	0.0025	0.000625	0.000025							Sab
SST	0.065	0.175475	0.084075							0.01550089603
					SSA	0.0972		SSA/SST	0.2988929889	
SSA/SST	0.3461538462	0.1950420288	0.4998513232		SSB	0.2028		SSB/SST	0.6236162362	
SSB/SST	0.6153846154	0.8013962103	0.4998513232		SSAB	0.002133333333		SSAB/SST	0.006560065601	DF
SSAB/SST	0.03846153846	0.003561760935	0.000297353553		Y = SST	0.3252		SSE/SST	0.07093070931	8

d. Qual a porcentagem total da variação nos dados, observada no projeto com 3 replicações, você consegue explicar com a variação dos fatores?

Resposta: Basta analisar a imagem da tabela em 1.3.

e. Ainda considerando o projeto com 3 replicações, o efeito devido à interação entre os fatores α e β é significativo com 95% de confiança? Qual a maior confiança que você pode atribuir à afirmativa de que a interação entre os dois fatores é significativa?

Resposta: De acordo com a imagem abaixo, pode-se observar que o intervalo de confiança de AB, com 95%, contém o ZERO neste intervalo. Portanto, o efeito devido à interação entre os fatores α e β não são significativos. A maior confiança encontrada foi de 50%.

qAr1	qAr2	qAr3	qAr	qA	SSE	t-stud(95%)	t-stud(50%)
0.3	0.37	0.41	0.36	0.09	0.02306666667	1.8595	0.706
qBr1	qBr2	qBr3	qBr	qB	t*Sab (95%)	t*Sab (50%)	
-0.4	-0.75	-0.41	-0.52	-0.13	Se	2.882391617	1.09436326
qABr1	qABr2	qABr3	qABr	qAB	0.05369667898		
0.1	0.05	0.01	0.05333333333	0.01333333333	I.C. ab (95%)	I.C. ab (50%)	
					Sab	Min=	0.2389700735
SSA	0.0972		SSA/SST	0.2988929889	0.01550089603	Max=	2.427696593
SSB	0.2028		SSB/SST	0.6236162362			
SSAB	0.002133333333		SSAB/SST	0.006560065601	DF		
Y = SST	0.3252		SSE/SST	0.07093070931	8		

Questão 2

Um sistema foi avaliado quanto ao impacto de 4 parâmetros – A, B, C e D. Para tanto, um projeto fatorial 2^{4-1} foi realizado e os resultados são mostrados abaixo. O subscrito representa o nível de cada fator (1 para inferior, e 2 para superior).

	C_1D_1	C_1D_2	C_2D_1	C_2D_2
A_1B_1	-	40	15	-
A_1B_2	-	20	10	-
A_2B_1	100	-	-	30
A_2B_2	120	-	-	50

a. Qual o polinômio gerador deste projeto? Liste todos os confoundings, caso existam, e discuta o que eles representam em termos do impacto na precisão do modelo.

Resposta: O polinômio gerador é $I=ACD$. A única forma de tornar a tabela correta foi fazendo $D = AC$. Isto impediu de saber o verdadeiro impacto em AC. Os Confoundings podem ser vistos na imagem abaixo:

Confoundings
I = ACD
A = CD
B = ABCD
C = AD
AB = BCD
D = AC
BC = ABD
ABC = BD

b. Quantifique todos os efeitos e as porcentagens de variação explicada por cada um deles.

Resposta:

A	B	C	D	E	F	G	H	I
A	B	C	AB	AC = D	BC	ABC	I	Y
-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	40
-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	15
-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	20
-1	1	1	-1	-1	1	-1	1	10
1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	100
1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	30
1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	120
1	1	1	1	1	1	1	1	50
qA	qB	qC	qAB	qD	qBC	qABC	q0	
26.875	1.875	-21.875	8.125	-13.125	1.875	-1.875	48.125	
SSA	SSB	SSC	SSAB	SSD	SSBC	SSABC	SS0	SST
5778.125	28.125	3828.125	528.125	1378.125	28.125	28.125	18528.125	11596.875
49.82%	0.24%	33.01%	4.55%	11.88%	0.24%	0.24%		100.00%

c. Você sugeriria um projeto melhor? Qual e por quê?

Resposta: Como podemos observar na imagem da tabela anterior, os impactos calculados mostraram um valor alto para os fatores A e C. Portanto, ao escolhermos D=AC, estamos provavelmente perderemos informações que podem ser importantes. Portanto, seria correto sugerir um outro projeto, escolhendo D=BC ou D=ABC que possuem impactos baixos.

Questão 3

O tempo de execução de um algoritmo foi avaliado em função de 3 fatores, a CPU (fator A), o tamanho da memória (fator B) e o número de discos (fator C). Foram executadas três

replicações para cada configuração considerada, conforme mostrado na tabela abaixo. A tabela também mostra alguns resultados agregados da análise das observações. Responda:

Experimento	I	A	B	C	Tempo de execução(ms)			
					t_1	t_2	t_3	\bar{t}
1	1	-1	-1	1	98	100	102	100
2	1	1	-1	-1	245	249	256	250
3	1	-1	1	-1	45	54	52	50
4	1	1	1	1	300	301	299	300
Total	700	400	0	100				
Total/4	175	100	0	25				

$$SSE = 117$$

a. Qual o polinômio gerador deste projeto? Liste todos os confoundings, caso existam, e discuta o que eles representam em termos do impacto na precisão do modelo?

Resposta: Fazendo $C=AB$, temos que o polinômio gerador é $I=ABC$.

Os confoundings são: $A=BC$, $B=AC$, $C=AB$.

A	B	C	AB	AC	BC	ABC	I	Y1	Y2	Y3	Y
-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	98	100	102	100
1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	245	249	256	250
-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	45	54	52	50
1	1	1	1	1	1	1	1	300	301	299	300
qA	qB	qC	qAB	qAC	qBC	qABC	q0	EY1	EY2	EY3	Confoundings
99.91666667	0.08333333333	24.91666667	24.91666667	0.08333333333	99.91666667	175.0833333	175.0833333	-2	0	2	I = ABC
SSA	SSB	SSC	SSAB	SSAC	SSBC	SSABC	SS0	-5.333333333	3.666666667	1.666666667	A = BC
119800.0833	0.08333333333	7450.083333	7450.083333	0.08333333333	119800.0833	367850.0833	367850.0833	0	1	-1	B = AC
				SSE	116.6666667	SST	127366.9167	MSE	14.58333333		C = AB
qA	qB	qC	q0					Se	3.818813079		
-	+	-	+	-	+	-	+	DF	8		
Intervalos de Confiança								t-student (90%)	1.86		
97.8662094	101.9671239	-1.967123933	2.133790599	22.8662094	26.96712393	173.0328761	177.1337906	Sqi	1.10239638		
Estimativa								t-student * Sqj	2.050457266		
95.37727659	104.4560567	-4.456056748	4.622723415	20.37727659	20.37727659	170.5439433	179.6227234	Sy ⁿ	2.213842813		
								IC 90%	4.539390082		

A tabela acima mostra que o fator B não tem impacto. Fazer $C=AB$ retira o real impacto do fator C, e ainda usamos B como fator na análise sendo que este não tem nenhum impacto.

b. Quais são as estimativas e desvios padrões para cada efeito? Apresente o seu modelo para estimativa do tempo de execução do algoritmo em questão.

Resposta: As estimativas e desvios padrões para cada efeito é apresentado na tabela da questão 3.1.

c. Qual a porcentagem da variação explicada por cada efeito e pelo modelo? Você está satisfeito com seu modelo? Justifique. Qual o seu próximo passo na avaliação do

impacto dos fatores CPU, memória e disco no desempenho do algoritmo em questão?

Resposta: Os cálculos podem ser vistos na tabela da questão 3.1. Uma maneira de melhorar o modelo, seria não analisar B, uma vez que seu impacto é nulo.

d. Com uma confiança de 90%, você poderia dizer que o efeito A é significativamente diferente do efeito C? Justifique.

Resposta: Sim, uma vez que seus intervalos não incluem zero, portanto se tornam diferentes.

e. Você pode propor um melhor projeto de experimentos, mantendo o mesmo custo, que o proposto acima? Justifique

Resposta: Um projeto melhor seria escolher o fator C, e ignorar o fator B na hora de retirar fatores, porque o fator B não tem nenhum impacto, e C seria calculado sem perder informação.

Exercícios do Livro do Jain, capítulo 20: 20.1

Questão 20.1

For a single-factor design, suppose we want to write an expression for \pm_j in terms of y_{ij} 's:

$$\pm_j = a_{11j}y_{11} + a_{12j}y_{12} + \dots + a_{raj}y_{ra}$$

What are the values of the $a_{..j}$'s? From the preceding expression, the error in \pm_j is seen to be

$$e\pm_j = a_{11j}e_{11} + a_{12j}e_{12} + \dots + a_{raj}e_{ra}$$

Assuming errors e_{ij} are normally distributed with zero mean and variance \tilde{A}_e^2 , write an expression for the variance of $e\pm_j$. Verify that your answer matches that in Table 20.5.

Resposta: