

ادامه فصل بیستم و یکم: تک متغیره GLM

آزمون لون تک متغیره GLM برابری واریانس‌های خطا

یکی از فرضیات یک تحلیل واریانس این است که داده‌ها در هر گروه از جمعیت‌های آماری با واریانس یکسان نتیجه می‌شوند.



fat	surfactant	Std. Deviation
1	1	1.206
	2	.794
	3	.458
	Total	.885
2	1	.794
	2	.849
	3	.606
	Total	.725
3	1	.849
	2	.668
	3	1.131
	Total	.975
Total	1	1.024
	2	.832
	3	1.191
	Total	.997

این جدول فرضیه صفر را که می‌گوید واریانس خطای متغیر وابسته در سرتاسر گروه‌ها برابر است بررسی می‌نماید.

درجات آزادی آماره **F**، صورت (**df1**) و مخرج (**df2**) برای محاسبه سطح معنی‌داری به کار می‌روند. اگر سطح معنی‌داری کوچک باشد آنگاه فرضیه صفر برابری واریانس خطا در سرتاسر گروه‌ها رد می‌شود.

اگر فرضیه صفر رد شود آنگاه فرض برابری واریانس‌های گروه تأمین نمی‌شود و ممکن است بخواهید از تبدیل داده‌ها استفاده نمایید.

F	df1	df2	Sig.
.675	8	17	.707

آزمون‌های تک متغیره GLM اثرات بین موردی

منظور تحلیل جدول واریانس است. ستون **Source** اثرات در مدل را فهرست کرده است. ستون دوم جمع مربعات هر اثر را نشان داده است. درجات آزادی هر جمع مربعات در ستون **df** فهرست شده است. مربع میانگین

هر اثر از تقسیم جمع مربعات بر درجات آزادی به دست می‌آید که در ستون **Mean Square** فهرست شده‌اند. آماره **F** و سطح معنی‌داری آن در ستون‌های بعدی ظاهر شده‌اند.

آماره **F** با تقسیم مربع میانگین بر خطای مربع میانگین محاسبه می‌گردد (a). اثرات با یک سطح معنی‌داری کوچک قابل توجه می‌باشند. مثلاً، **Fat**، **Flour** و **Fat * Surfactant** معنی‌دار می‌باشند.

از آنجا که **Fat** و **Flour** معنی‌دار هستند ممکن است تفاوتی در حجم نان بین انواع مختلف آرد، و یا انواع مختلف روغن وجود داشته باشد. از آنجا که اثر **Fat * Surfactant** معنی‌دار می‌باشد، ممکن است تفاوت‌هایی در حجم نان مربوط به **Fat** و ترکیبات **Surfactant** وجود داشته باشد.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	22.520	11	2.047	12.376	.000
Intercept	1016.981	1	1016.981	6147.938	.000
Fat	8.691	3	2.897	17.513	.000
Flour	.997	2	.499	3.014	.062
Surfactant	5.639	4	1.410	8.522	.001
Error	7.315	14	.523		
Total	1112.960	26			
Corrected Total	24.835	25			

مربعات میانگین پیش‌بینی شده تک متغیره GLM

این جدول اجزاء مربع میانگین پیش‌بینی شده هر اثر را در مدل نمایش می‌دهد. مربع میانگین پیش‌بینی شده یک اثر معمولاً یک ترکیب خطی اجزاء واریانس اثرات تصادفی و عبارات درجه دو اثرات ثابت در مدل می‌باشد. هر سطر در این جدول ترکیب خطی اجزاء واریانس می‌باشد که مربع میانگین پیش‌بینی شده اثر در مدل را در بر دارد:

در این مثال، مربع میانگین پیش‌بینی شده **Head (Machine)** عبارت از **4var (Head (Machine) + 1Var (Error))** می‌باشد (a). در مورد اثر **Machine**، یک عبارت درجه دو را که شامل تأثیرات ثابت **Machine** باشد در بر دارد. مربع میانگین پیش‌بینی شده اثر **Machine** عبارت از **4var (Head (Machine) + 1Var (Error) + Quadratic term (Machine))** می‌باشد.

در این جدول می‌توانید ببینید که چطور عبارت خطای مناسب در یک مدل اثرات مختلط تعیین می‌شود. بررسی اثر **Machine** هم‌ارز با بررسی این است که آیا عبارت درجه دو **Machine** برابر 0 می‌باشد یا نه (a). اگر **Q(Machine) = 0**، آنگاه مربع میانگین پیش‌بینی شده اثر **Machine** همان مربع میانگین پیش‌بینی شده مربع

میانگین **Head (Machine)** می‌باشد (b). بنابراین، مربع میانگین **Head (Machine)** یک عبارت خطای مناسب برای بررسی اثر **Machine** است.

Source	Variance Component		
	Var(Head(Machine))	Var(Error)	Quadratic Term
Intercept	a	1 000	Intercept, Machine
Machine	4 000	1 000	Machine
Head(Machine)	4 000	1 000	
Error	0 000	1 000	

بررسی اثر **Head** با **Machine** معادل با بررسی این است که آیا واریانس **Head (Machine)** برابر 0 می‌باشد (a). وقتی $\text{Var}(\text{Head}(\text{Machine})) = 0$ ، مربع میانگین پیش بینی شده **Head (Machine)** همان واریانس خطا می‌باشد (b). بنابراین مربع میانگین خطا یک عبارت مناسب برای بررسی اثر **Head** با **Machine** است.

Source	Variance Component		
	Var(Head(Machine))	Var(Error)	Quadratic Term
Intercept	2 000	1 000	Intercept, Machine
Machine	4 000	1 000	Machine
Head(Machine)	1 000	1 000	
Error	0 000	1 000	

برآوردهای پارامتر تک متغیره GLM

این جدول برآوردهای پارامتر را در ستون **B** نمایش می‌دهد. با آماره **t** می‌توانید اهمیت نسبی هر متغیر را در مدل تعیین نمایید. آماره **t** عبارتست از **B** تقسیم بر خطای استاندارد. به عنوان یک راهنمایی درباره پیشگوها (**Predictors**) به مقادیر کمتر از -2 و بیشتر از +2 توجه کنید.

در این مثال، مدل برآورد مصرف نفت عبارتست از:

$$\text{مصرف نفت} = 562.151 - 20.012 \text{ insulation} - 5.437 \text{ temperature}$$

شما می‌توانید این مدل را برای پیش بینی مصرف نفت ماه ژانویه برای یک خانه در یک دمای داده شده، برای مقادیر مختلف عایق بندی در یک محدوده 3 تا 10 اینچی به کار ببرید.

فاصله‌های اطمینان برآوردهای پارامتر نیز ظاهر شده‌اند.

تابع برآورد عمومی تک متغیره GLM

با این جدول می‌توانید آزمون‌های فرضیه سفارشی را مبتنی بر توابع برآورد عمومی ایجاد نمایید. سطرها در هر ماتریس ضریب تقابل، ترکیبات خطی از توابع برآورد عمومی هستند.

تقابل‌های غیر زائد در این جدول فهرست شده‌اند. توجه کنید که تقابل‌های **L3**, **L6**, **L9**, **L10**, **L11**, **L12** حذف شده‌اند. چون این تقابل‌ها ترکیبات خطی از تقابل‌های دیگر هستند. تقابل **L1** با **Intercept**, **L2** با میزان چربی **1**, **L3** با میزان چربی **2**, **L4** با سطح **1 Surfactant** و الی آخر ... در ارتباط می‌باشد. **L3** حذف شده است چون وقتی مشاهده **Fat 1** نباشد باید **Fat 2** باشد. برای به دست آوردن ضرائب **L3** به سادگی **L2** را در یک منفی ضرب نمایید تا به دست آید: **1.001 - 1100000 - 0**

Parameter	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8
Intercept	1.0	0	0	0	0	0	0	0
[FAT=1]	0	1.0	0	0	0	0	0	0
[FAT=2]	1.0	-1.0	0	0	0	0	0	0
[SURF=1]	0	0	1.0	0	0	0	0	0
[SURF=2]	0	0	0	1.0	0	0	0	0
[SURF=3]	1.0	0	-1.0	-1.0	0	0	0	0
[FAT=1] * [SURF=1]	0	0	0	0	1.0	0	0	0
[FAT=1] * [SURF=2]	0	0	0	0	0	1.0	0	0
[FAT=1] * [SURF=3]	0	1.0	0	0	0	0	1.0	0
[FAT=2] * [SURF=1]	0	0	1.0	0	-1.0	0	0	0
[FAT=2] * [SURF=2]	0	0	0	1.0	0	0	-1.0	0
[FAT=2] * [SURF=3]	1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	1.0

Parameter	L1	L2
Intercept	1.0	0
[FAT=1]	0	1.0
[FAT=2]	1.0	-1.0
[SURF=1]	0	0
[SURF=2]	0	0
[SURF=3]	1.0	0
[FAT=1] * [SURF=1]	0	0
[FAT=1] * [SURF=2]	0	0
[FAT=1] * [SURF=3]	0	1.0
[FAT=2] * [SURF=1]	0	0
[FAT=2] * [SURF=2]	0	0
[FAT=2] * [SURF=3]	1.0	-1.0

برای تعیین اینکه آیا یک تفاوت معنی‌دار در سطوح **Surfactant** در هر سطح **Fat** وجود دارد یا نه، می‌توانید دو فرضیه سفارشی را تعیین نمایید. هر کدام، **Surfactant** در هر سطح **Fat** را بررسی می‌نماید. از زیرفرمان **LAMTRIX** برای تعیین هر فرضیه سفارشی استفاده نمایید. برای ایجاد فرضیه سفارشی، ضرائب ماتریس **L** در عبارت **LB** باید تعیین شود.

در این مثال،

$$LB = L1 (\text{Intercept}) + L2 \text{ Fat}1 + L3 \text{ Fat}2 + L4 \text{ Surf}1 + L5 \text{ Surf}2 + L6 \text{ Surf}3 + L7 \text{ Fat}1 * \text{Surf}1 + L8 \text{ Fat}1 * \text{Surf}2 + L9 \text{ Fat}1 * \text{Surf}3 + L10 \text{ Fat}2 * \text{Surf}1 + L11 \text{ Fat}2 * \text{Surf}2 + L12 \text{ Fat}2 * \text{Surf}3$$

که در آن

$$L = (L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8, L9, L10, L11, L12)$$

برای مطالعه اثرات **Surfactant** مربوط به **Fat1**، لازم است که سطوح **1** و **3** مربوط به **Surfactant** در **Fat1** **(a)** و سطوح **2** و **3** مربوط به **Surfactant** در **Fat2** **(b)** مقایسه نمایید.



Parameter	Contrast					
	L1	L2	L3	L4	L5	L6
Intercept	10	0	0	0	0	0
[FAT=1]	0	10	0	0	0	0
[FAT=2]	10	-10	0	0	0	0
[SURF=1]	0	0	10	0	0	0
[SURF=2]	0	0	0	10	0	0
[SURF=3]	10	0	-10	-10	0	0
[FAT=1]*[SURF=1]	0	0	0	0	10	0
[FAT=1]*[SURF=2]	0	0	0	0	0	10
[FAT=1]*[SURF=3]	0	10	0	0	-10	-10
[FAT=2]*[SURF=1]	0	0	10	0	-10	0
[FAT=2]*[SURF=2]	0	0	0	10	0	-10
[FAT=2]*[SURF=3]	10	-10	-10	-10	10	10

Parameter	Contrast					
	L1	L2	L4	L5	L7	L8
Intercept	10	0	0	0	0	0
[FAT=1]	0	10	0	0	0	0
[FAT=2]	10	-10	0	0	0	0
[SURF=1]	0	0	10	0	0	0
[SURF=2]	0	0	0	10	0	0
[SURF=3]	10	0	-10	-10	0	0
[FAT=1]*[SURF=1]	0	0	0	0	10	0
[FAT=1]*[SURF=2]	0	0	0	0	0	10
[FAT=1]*[SURF=3]	0	10	0	0	-10	-10
[FAT=2]*[SURF=1]	0	0	10	0	-10	0
[FAT=2]*[SURF=2]	0	0	0	10	0	-10
[FAT=2]*[SURF=3]	10	-10	-10	-10	10	10

برای مقایسه سطوح 1 و 3 مربوط به Surfactant در Fat1، پارامترهایی که شامل Surf1 و ترکیبی از Surfactant 1 در (Fat * Fat1 Surf1) هستند روی 1 تنظیم شده‌اند. پارامترهایی که شامل Surf3 و Surf1* Surf3 هستند روی 1- تنظیم شده‌اند. تمام ضرائب دیگر خارج از موضوع هستند و روی 0 تنظیم شده‌اند.

$$LB = (Surf1 - Surf3) + (Fat1 * Surf1 - Fat1 * Surf3)$$

به طور مشابهی، عبارت LB که به مقایسه Surfactant 2 با 3 در Fat1 مرتبط است عبارتست از:

$$LB = (Surf2 - Surf3) + (Fat1 * Surf2 - Fat1 * Surf3)$$

بررسی دو عبارت LB با هم یک آزمون فرضیه سفارشی را فراهم می‌آورد تا تأثیرات Surfactant در Fat1 مطالعه شود. برای این کار از زیر—فرمان LMATRIX استفاده نمایید.

```
UNIANOVA
/LMATRIX 'Surfactant Difference at Fat 1'
surf 1 0 -1 surf*fat 1 0 -1 0 0 0;
surf 0 1 -1 surf*fat 0 1 -1 0 0 0
/DESIGN = fat surf surf*fat.
```

اولین خط این دستورات، به مقایسه 1 tnSurfacta با 3 در Fat1 می‌پردازد.

Surf10-1 موارد **Surf1=1**، **Surf2 = 0** و **Surf3 = -1** را نتیجه می دهد. **FAT*Surf1 0-1 0 0 0**
 موارد **Fat*Surf1 = 1**، **Fat1*Surf2 = 0**، **Fat2*Surf1**، **Fat2*Surf2**، **Fat1*Surf3 = -1**، **fat2*Surf3** برابر 0 را نتیجه می دهد.

می توانید نتایج مشابهی را برای مطالعه تأثیرات **Surfactants** برای **Fat2** به دست آورید.



Parameter	Contrast			
	L1	L2	L3	L4
Intercept	1.0	0	0	0
[FAT=1]	0	1.0	0	0
[FAT=2]	1.0	-1.0	0	0
[SURF=1]	0	0	1.0	0
[SURF=2]	0	0	0	1.0
[SURF=3]	1.0	0	-1.0	-1.0
[FAT=1] * [SURF=1]	0	0	0	0
[FAT=1] * [SURF=2]	0	0	0	0
[FAT=1] * [SURF=3]	0	1.0	0	0
[FAT=2] * [SURF=1]	0	0	1.0	0
[FAT=2] * [SURF=2]	0	0	0	1.0
[FAT=2] * [SURF=3]	1.0	-1.0	-1.0	-1.0

ضرائب تقابل تک متغیره GLM

جدول ضرائب تقابل برای هر اثر در طرح نمایش داده می شود. این جدول، ضرائب تقابل مربوط به **Fat** را نشان داده است. ستون اول پارامترهای در مدل را نشان داده است. دو ستون بعد (**L2** و **L3**)، دو فرضیه اثر **Fat** را که در جدول تحلیل واریانس با عنوان **Tests of Between Subjects Effects** با یکدیگر بررسی شدند مشخص می نماید. در این جدول، فرضیه **L2** با فرضیه زیر مرتبط است:

$$\text{Fat1} - \text{Fat3} + 0.333 (\text{Fat} * \text{Surf1} + \text{fat} * \text{Surf2} + \text{Fat} * \text{Surf21} - \text{Fat} * \text{Surf31} - \text{Fat} * \text{Surf32} - \text{Fat} * \text{Surf33}) = 0$$

ادامه فصل را در مرجع کاربردی SPSS 20 (34) دنبال نمایید.



Telegram.me/iepnu
 کانال تخصصی مهندسی صنایع دانشگاه پیام نور