

آنالیز واریانس یکطرفه

ANOVA

- بسیاری از مطالعات بدنبال مقایسه میانگین بین بیش از دو گروه هستند.
- اگر میانگین دو گروه را توسط آنالیز واریانس مقایسه کنیم، نتایج با آزمون t برابر خواهد بود. بنابراین آنالیز واریانس برای 2 گروه مستقل هم ارز است با آزمون t .
- یکطرفه بودن آنالیز واریانس یعنی از یک جهت محدود شده است یا بدنبال سنجیدن فقط اثر یک متغیر را بر روی میانگین هستیم.

فروض

- مشاهدات باید از نمونه تصادفی و مستقل از هم استخراج شود.
- مشاهدات در هر گروه باید توزیع نرمال داشته باشند.
- آنالیز واریانس نسبت به تعداد حجم نمونه مقاوم است ولی تعداد نمونه در هر گروه نباید کمتر از 30 باشد.
- لازم نیست حجم نمونه در تمام گروه ها یکسان باشد.
- واریانس گروه ها تقریبا با هم برابر هستند.

چرا از آزمون t برای مقایسه میانگین بیش از 2 گروه استفاده نمیشود؟

چرا به جای استفاده از آنالیز واریانس از چند آزمون مقایسه میانگین استفاده نمیکنیم؟

اگر گروه ها را دو به دو با استفاده از آزمون t مقایسه کنیم، خطای ما در سطح مورد نظر مثلا 0/05 باقی نماند و افزایش میابد. هر چه تعداد گروه ها بیشتر باشد تعداد مقایسات هم بیشتر میشود و خطا به شدت افزایش میابد.

ANOVA یک آنالیز ساده برای مقایسات چند گانه است

- خطا در سطح مورد نظر باقی میماند.
- اماره آزمون F است که اگر رد شود یعنی میانگین حداقل دو گروه با هم متفاوتند.
- با آزمونی میتوان جوامعی که میانگین نابرابر دارند را مشخص نمود.

فروض ANOVA

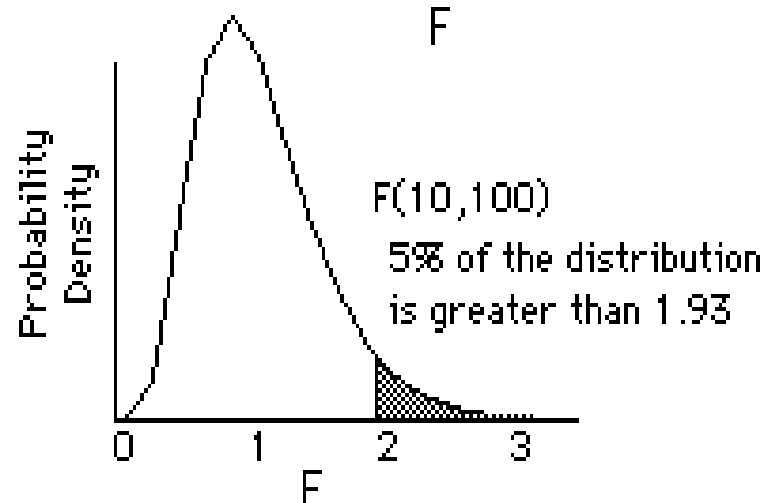
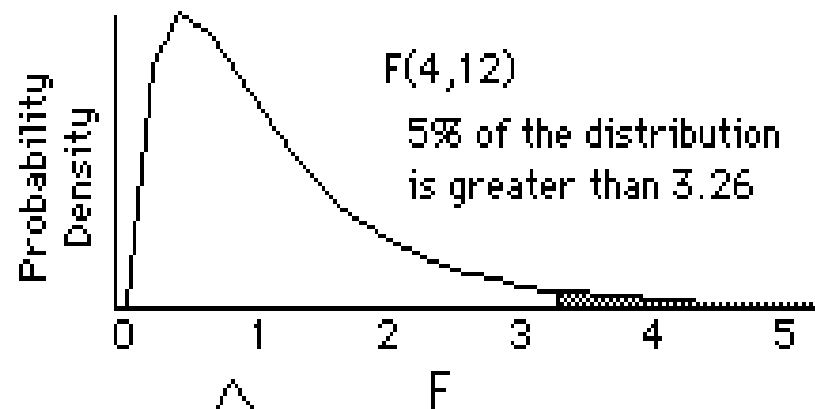
➤ فرض صفر برای آنالیز واریانس برابری میانگین گروه های مختلف است.

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_k$$

➤ فرض مقابل آنالیز واریانس این است: حداقل میانگین دو جامعه با هم متفاوتند.

➤ آماره آزمون F است.

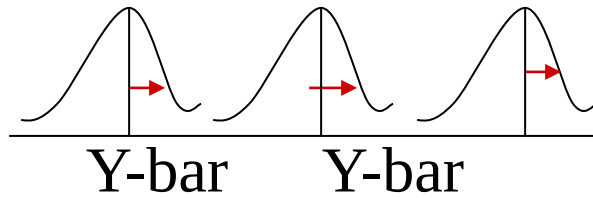
F جدول



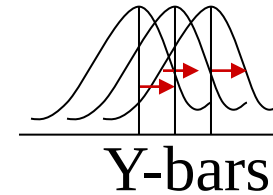
آنالیز واریانس

- در آنالیز واریانس هدف مقایسه میانگین بیش از دو جامعه است، پس چرا نامش آنالیز واریانس است؟
- این آزمون با در نظر گرفتن واریانس و پراکندگی درون گروه ها و همینطور لحاظ کردن پراکندگی و یا فاصله بین گروه ها به آنالیز میپردازد.
- هر چه پراکندگی درون یک گروه نسبت به پراکندگی و فاصله اش با گروه دیگر کمتر باشد احتمالاً میانگین این دو جامعه متفاوت است.
- اگر آماره آزمون F به اندازه کافی بزرگ باشد یعنی پراکندگی بین گروه ها نسبت به درون گروه ها زیاد است پس فرض صفر رد میشود.

آنالیز واریانس



Different groups, different means.



Similar groups, similar means.

جدول آنالیز واریانس

منبع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مجموع مربعات	F
تیمار	p-1	SSB	MSB=SSB/p-1	MSB/MSE
خطا	N-p	SSE	MSE=SSE/N-p	
کل	N-1	SST=SSB+SSE		

$$SSB = \sum_{i=1}^k n_i (\bar{x}_i - \bar{x})^2,$$

$$SSE = \sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x}_i)^2$$

آنالیز واریانس در SPSS

- Reports
- Descriptive Statistics
- Custom Tables
- Compare Means
- General Linear Model
- Generalized Linear Models
- Mixed Models
- Correlate
- Regression
- One-Way ANOVA

One-Way ANOVA: Post Hoc Multiple Comparisons

Equal Variances Assumed

☐ LSD	☐ S-N-K	☐ Waller-Duncan
☒ Bonferroni	☒ Tukey	Type I/Type II Error Ratio: 100
☐ Sidak	☐ Tukey's-b	☐ Dunnett
☐ Scheffe	☐ Duncan	Control Category: Last
☐ R-E-G-W F	☐ Hochberg's GT2	Test
☐ R-E-G-W Q	☐ Gabriel	☒ 2-sided ☐ < Control ☐ > Control

Equal Variances Not Assumed

☐ Tamhane's T2	☐ Dunnett's T3	☐ Games-Howell	☐ Dunnett's C
---------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	--------------------------------------

Significance level: 0.05

Continue Cancel Help

One-Way ANOVA: Options

Statistics

☒ Descriptive
☒ Fixed and random effects
☒ Homogeneity of variance test
☒ Brown-Forsythe
☒ Welch

☒ Means plot

Missing Values

☒ Exclude cases analysis by analysis

☐ Exclude cases listwise

Continue Cancel Help

Dependent List: Respondent id n

Factor: Marital status [marital]

Reset Cancel Help

Bootstrap...

Descriptives

Highest year of school completed

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	Between-Component Variance
					Lower Bound	Upper Bound			
Married	1339	13.48	2.923	.080	13.32	13.64	0	20	
Widowed	283	11.71	3.239	.193	11.33	12.09	2	20	
Divorced	444	13.04	2.885	.137	12.77	13.31	3	20	
Separated	93	12.72	2.538	.263	12.20	13.24	3	20	
Never married	660	13.66	2.638	.103	13.46	13.86	0	20	
Total	2819	13.25	2.928	.055	13.14	13.36	0	20	
Model	Fixed Effects		2.875	.054	13.14	13.36			
	Random Effects			.382	12.19	14.31			.452

Test of Homogeneity of Variances

Highest year of school completed

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3.478	4	2814	.008

ANOVA

Highest year of school completed

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	903.172	4	225.793	27.321	.000
Within Groups	23256.015	2814	8.264		
Total	24159.187	2818			

Robust Tests of Equality of Means

Highest year of school completed

	Statistic ^a	df1	df2	Sig.
Welch	23.524	4	511.605	.000
Brown-Forsythe	27.794	4	1164.319	.000

a. Asymptotically F distributed.

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Highest year of school completed

Bonferroni

(I) Marital status	(J) Marital status	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Married	Widowed	1.775 [*]	.188	.000	1.25	2.30
	Divorced	.443 [*]	.157	.049	.00	.89
	Separated	.761	.308	.136	-.10	1.63
	Never married	-.179	.137	1.000	-.56	.21
Widowed	Married	-1.775 [*]	.188	.000	-2.30	-1.25
	Divorced	-1.332 [*]	.219	.000	-1.95	-.72
	Separated	1.044 [*]	.311	.000	1.00	2.00

آنالیز واریانس دو طرفه

طرح های فاکتوریال

➤ هرگاه مشاهدات گروه های مختلف بر اساس دو متغیر محدود شوند، برای آنالیز و مقایسه میانگینشان از آنالیز واریانس دوطرفه استفاده میشود.

➤ مثال:

میانگین قدرت حرکتی با توجه به جنسیت و مداخلات مختلف

نکته:

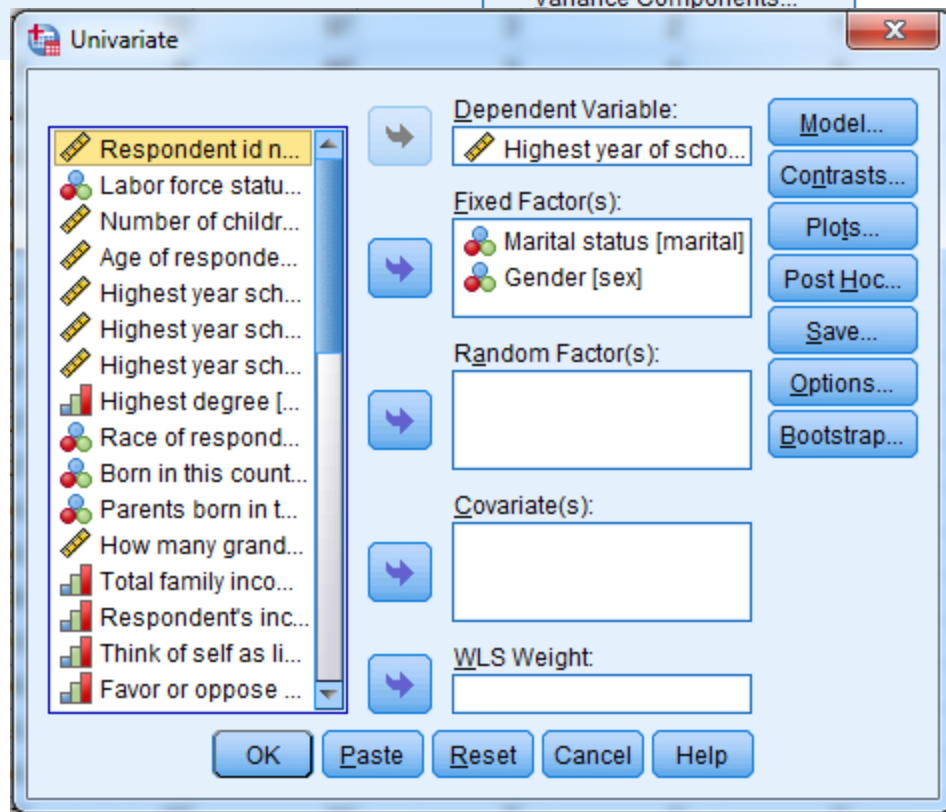
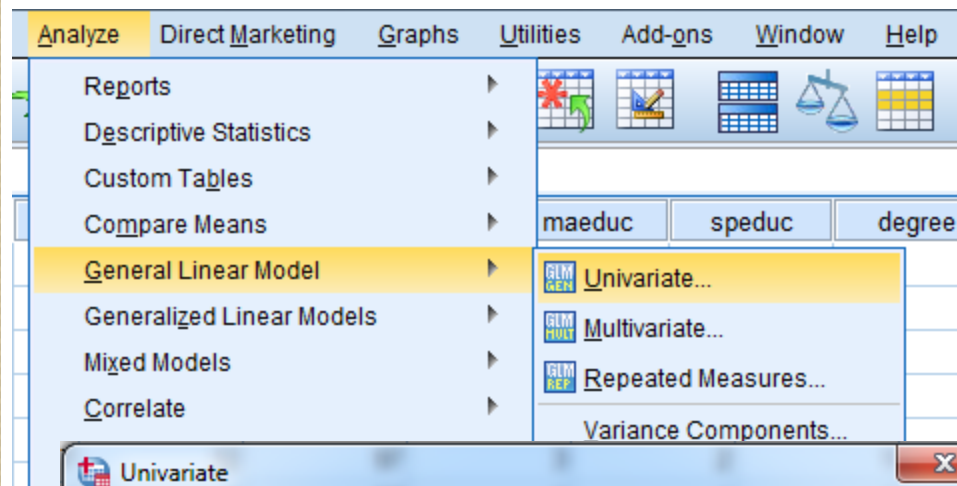
آنالیز واریانس دوطرفه برای دو گروه معادل آزمون تی زوجی است.

جدول آنالیز واریانس دوطرفه (بدون تکرار)

منبع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مجموع مربعات	F
تیمار 1	a-1	SS(A)	MS(A)	MS(A)/MSE
تیمار 2	B-1	SS(B)	MS(B)	MS(B)/MSE
خطا	(a-1)(b-1)	SSE	MSE	
کل	N-1	SST		

جدول آنالیز واریانس دو طرفه (با تکرار)

منبع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مجموع مربعات	F
تیمار 1	a-1	SS(A)	MS(A)	MS(A)/MSE
تیمار 2	B-1	SS(B)	MS(B)	MS(B)/MSE
اثر متقابل	(a-1)(b-1)	SS(AB)	MS(AB)	MS(AB)/MSE
خطا	N-ab	SSE	MSE	
کل	N-1	SST		



Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Highest year of school completed

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	915.171 ^a	9	101.686	12.289	.000	.038
Intercept	194243.715	1	194243.715	23474.024	.000	.893
marital	573.506	4	143.376	17.327	.000	.024
sex	.588	1	.588	.071	.790	.000
marital * sex	11.965	4	2.991	.361	.836	.001
Error	23244.016	2809	8.275			
Total	519103.000	2819				
Corrected Total	24159.187	2818				

a. R Squared = .038 (Adjusted R Squared = .035)