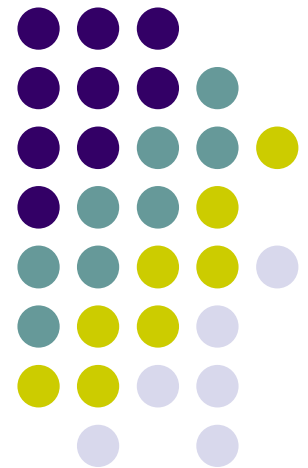


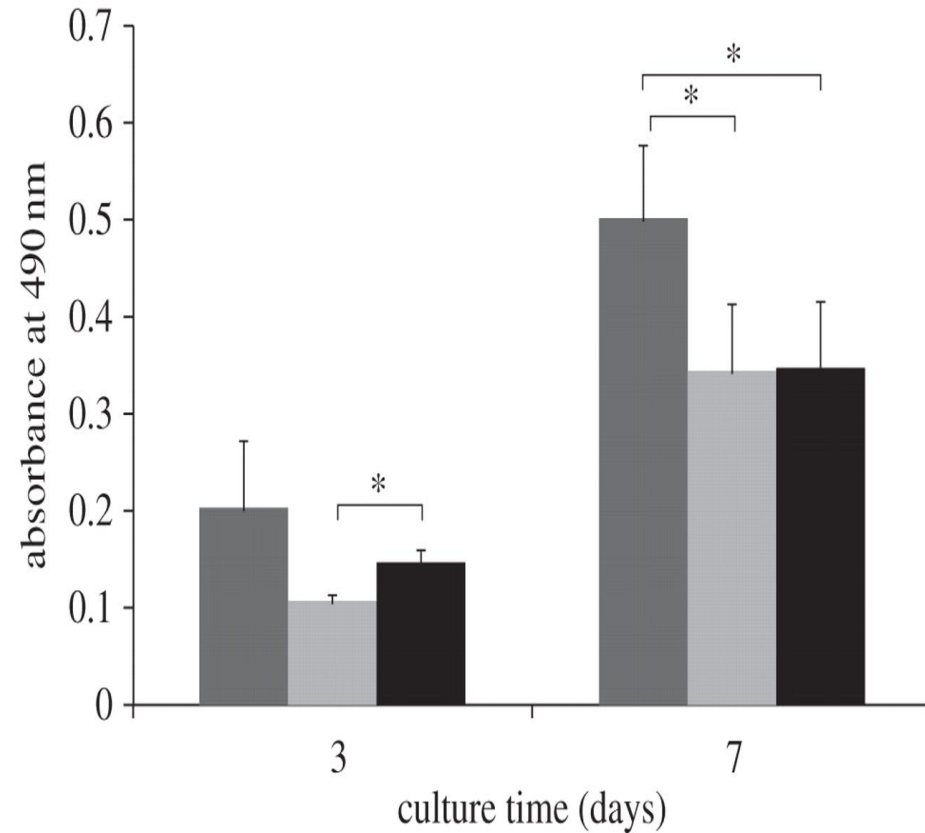
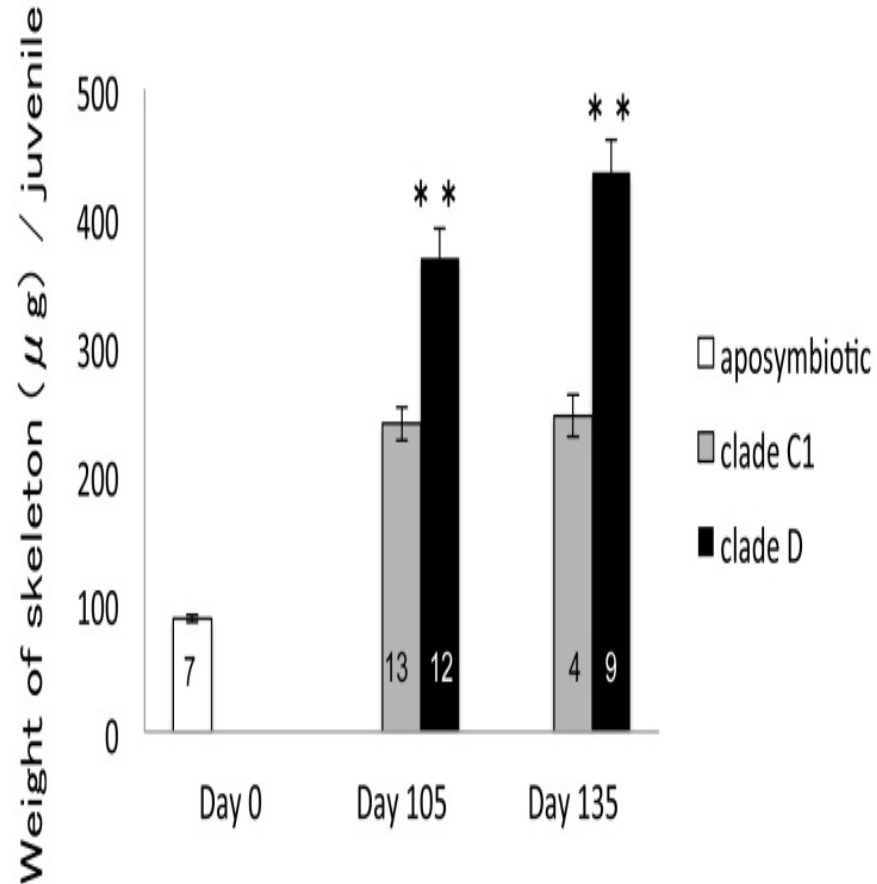
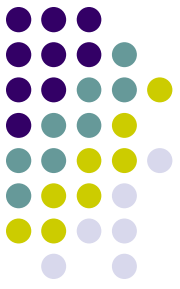
# Statistical Significance

Dr. Yazdan Asgari



2019

# Statistical Significance





# Statistical Significance

- به وسیله آزمونهای معنی داری، می توان میانگین های چند گروه را با یکدیگر مقایسه کرد و تعیین نمود که آیا با یکدیگر اختلاف معناداری دارند یا خیر؟

# Statistical Significance



❖ انواع آزمون های آماری:

□ پارامتری

□ ناپارامتری

❖ مفروضه های آزمون های آماری پارامتری:

□ مقیاس اندازه گیری باید نسبی یا فاصله ای باشد (عدد در معنای ریاضی)

□ توزیع متغیرها نرمال باشد

□ همگنی واریانس ها وجود داشته باشد.

□ مشاهدات مستقل باشند.



# t - Test

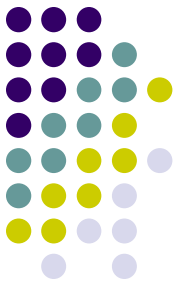
❖ حالت ساده شده تحلیل واریانس است و فقط برای دو گروه یا دو موقعیت آزمایشی استفاده می شود.

❖ در انجام آزمونهای  $t$  یک مقدار برای  $t$  بدست می آید که هر چه مقدار آن از مقدار  $t$  مربوط به جدول آماری بزرگتر باشد، نشان دهنده آن است که احتمال اینکه دو میانگین متفاوت باشند بیشتر است. پس بر این اساس، فرضیه صفر (تفاوت میان دو میانگین) رد می شود.

❑ فرض صفر: تفاوت وجود ندارد.

❑ فرض یک: تفاوت وجود دارد.

# t Table



**t Table**

cum. prob	<i>t</i> <sub>.50</sub>	<i>t</i> <sub>.75</sub>	<i>t</i> <sub>.80</sub>	<i>t</i> <sub>.85</sub>	<i>t</i> <sub>.90</sub>	<i>t</i> <sub>.95</sub>	<i>t</i> <sub>.975</sub>	<i>t</i> <sub>.99</sub>	<i>t</i> <sub>.995</sub>	<i>t</i> <sub>.999</sub>	<i>t</i> <sub>.9995</sub>
one-tail	0.50	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005	0.001	0.0005
two-tails	1.00	0.50	0.40	0.30	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01	0.002	0.001
df											
1	0.000	1.000	1.376	1.963	3.078	6.314	12.71	31.82	63.66	318.31	636.62
2	0.000	0.816	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	22.327	31.599
3	0.000	0.765	0.978	1.250	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	10.215	12.924
4	0.000	0.741	0.941	1.190	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	7.173	8.610
5	0.000	0.727	0.920	1.156	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	5.893	6.869
6	0.000	0.718	0.906	1.134	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.208	5.959
7	0.000	0.711	0.896	1.119	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.785	5.408
8	0.000	0.706	0.889	1.108	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	4.501	5.041
9	0.000	0.703	0.883	1.100	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.297	4.781
10	0.000	0.700	0.879	1.093	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.144	4.587
11	0.000	0.697	0.876	1.088	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.025	4.437
12	0.000	0.695	0.873	1.083	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.930	4.318
13	0.000	0.694	0.870	1.079	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.852	4.221
14	0.000	0.692	0.868	1.076	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.787	4.140
15	0.000	0.691	0.866	1.074	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.733	4.073
16	0.000	0.690	0.865	1.071	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	3.686	4.015
17	0.000	0.689	0.863	1.069	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.646	3.965
18	0.000	0.688	0.862	1.067	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.610	3.922
19	0.000	0.688	0.861	1.066	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.579	3.883
20	0.000	0.687	0.860	1.064	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.552	3.850
21	0.000	0.686	0.859	1.063	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.527	3.819
22	0.000	0.686	0.858	1.061	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.505	3.792
23	0.000	0.685	0.858	1.060	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.485	3.768
24	0.000	0.685	0.857	1.059	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.467	3.745
25	0.000	0.684	0.856	1.058	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.450	3.725
26	0.000	0.684	0.856	1.058	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.435	3.707
27	0.000	0.684	0.855	1.057	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.421	3.690
28	0.000	0.683	0.855	1.056	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.408	3.674
29	0.000	0.683	0.854	1.055	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.396	3.659
30	0.000	0.683	0.854	1.055	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.385	3.646
40	0.000	0.681	0.851	1.050	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.307	3.551
60	0.000	0.679	0.848	1.045	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.232	3.460
80	0.000	0.678	0.846	1.043	1.292	1.664	1.990	2.374	2.639	3.195	3.416
100	0.000	0.677	0.845	1.042	1.290	1.660	1.984	2.364	2.626	3.174	3.390
1000	0.000	0.675	0.842	1.037	1.282	1.646	1.962	2.330	2.581	3.098	3.300
<b>Z</b>	0.000	0.674	0.842	1.036	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.090	3.291
	0%	50%	60%	70%	80%	90%	95%	98%	99%	99.8%	99.9%
<b>Confidence Level</b>											



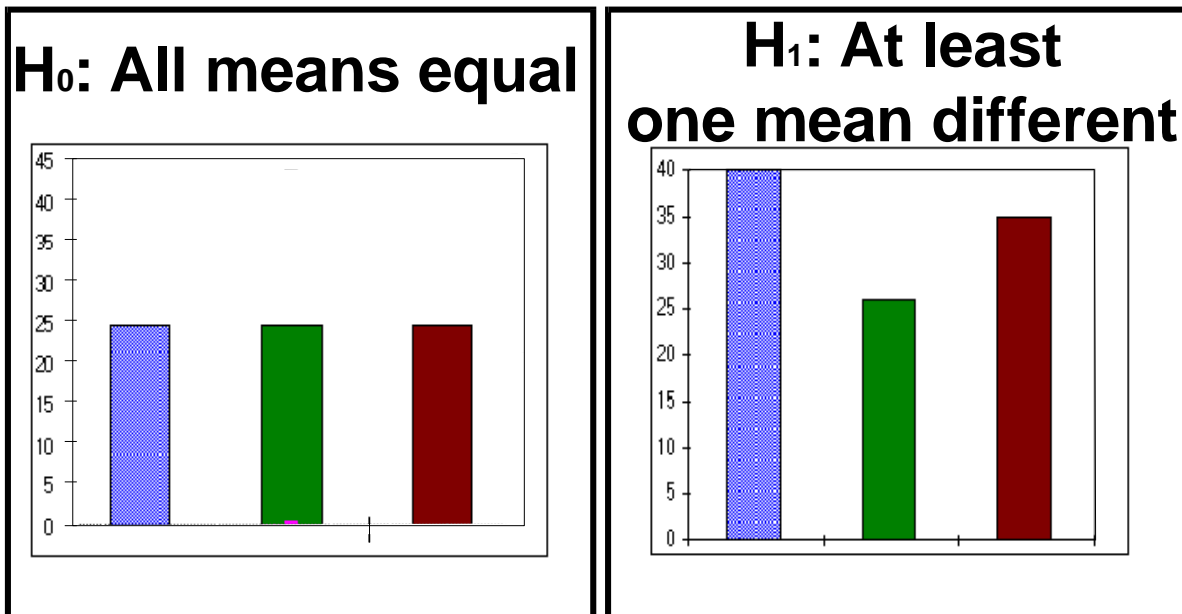
# z Test vs. t Test

- ❖ Generally, **z-tests** are used when we have **large sample sizes** ( $n > 30$ ), whereas **t-tests** are most helpful with a **smaller sample size** ( $n < 30$ ).
- ❖ Both methods assume a normal distribution of the data, but the **z-tests** are most useful when the **standard deviation** is **known**.

# ANOVA



- ❖ وقتی یک مطالعه با بیش از دو گروه یا دو موقعیت آزمایشی سر و کار دارد باید از تحلیل واریانس استفاده شود.
- تحلیل واریانس ممکن است یکه طرفه، دوطرفه، سه طرفه، و عاملی اجرا شود (منظور از طرف، تعداد متغیرهای مستقل در تحلیل واریانس است).



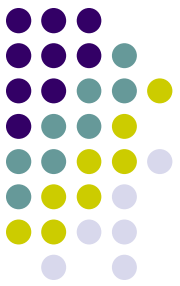


# ANOVA



## ❖ شرایط انجام تحلیل واریانس

- ❑ داده ها توزیع نرمال دارند
- ❑ واریانس ها در گروهها مساوی هستند
- ❑ مشاهدات در گروهها مستقل از یکدیگر هستند



# One-Way ANOVA

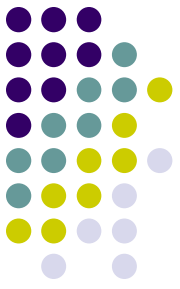
- ❖ برای تحقیقات میان-گروهی با یک متغیر مستقل که دارای سه یا چند موقعیت آزمایشی است، استفاده می شود.
- ❖ آزمون F یا تحلیل واریانس یک طرفه برای آزمون تفاوت میانگین یک متغیر در بین بیش از دو گروه بکار می رود. در آزمون F، واریانس کل جامعه به عوامل اولیه آن تجزیه می شود، که به همین دلیل به آن آزمون آنالیز واریانس (ANOVA) نیز گفته می شود.
- ❖ پیش فرضهایی مورد نیاز برای انجام آزمون ANOVA یک طرفه:
  - مقیاس متغیر وابسته باید کمی و در سطح سنجش فاصله ای باشد.
  - مقیاس متغیر مستقل باید کیفی و در سطح سنجش ترتیبی / اسمی باشد.
  - توزیع داده های متغیر وابسته باید بصورت نرمال باشد.
  - گروه ها باید از همدیگر مستقل باشند. در غیراینصورت باید از آزمونهای ناپارمتری معادل استفاده کرد.
  - واریانس گروه ها باید برابر باشد.



# Two-Way ANOVA

❖ برای تحقیقات میان-گروهی با دو یا چند متغیر مستقل که دارای سه یا چند موقعیت آزمایشی است، استفاده می شود.

❖ آزمون تحلیل واریانس دو سویه (دو طرفه) که به آن تحلیل عاملی (factorial ANOVA) هم گفته می شود، یکی از روش های آماری پارامتری است که به منظور بررسی اثرهای دو یا چند متغیر مستقل بر روی متغیر وابسته مورد استفاده قرار می گیرد. به عنوان مثال وقتی بخواهیم تاثیر درآمد و تحصیلات را بر روی مشارکت اجتماعی بررسی نماییم، می توانیم از آزمون تحلیل واریانس دو سویه استفاده کنیم.



# ANCOVA / MANOVA

❖ هرگاه در تحلیل واریانس بخواهیم اثر متغیرهای مداخله گر را به روش های آماری حذف کنیم تا نتایج با دقت بیشتری به دست آید، از تحلیل کوواریانس (ANCOVA) استفاده می شود. (در این روش هم از کنترل آماری استفاده می شود و هم از واریانس). درحقیقت `ancova` مدل ادغام شده `anova` و همچنین رگرسیونی برای متغیرهای پیوسته است.

❖ اگر در پژوهش ها بخواهیم بیش از یک متغیر وابسته را مقایسه کنیم، از تحلیل واریانس چند متغیر (`manova`) استفاده می شود (مقایسه ی دو گروه تحت تاثیر چند متغیر). این تحلیل برای پاسخ دادن به دو سوال مناسب است: آیا تغییر در متغیرهای مستقل اثرات مشخصی روی متغیرهای وابسته می گذارد؟ رابطه بین متغیر های مستقل و وابسته چیست؟



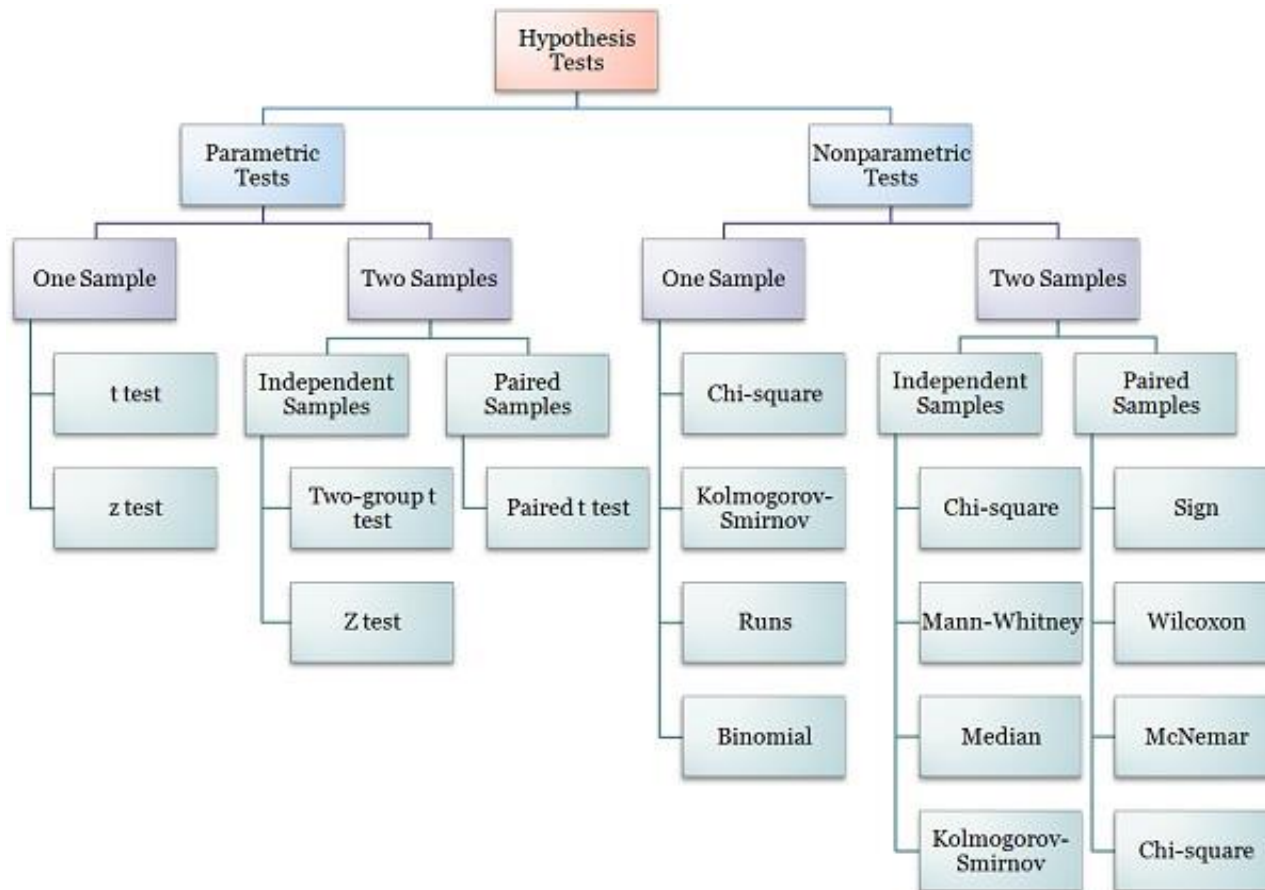
## یادآوری:

در آزمونهای پارامتریک، فرض بر آن است که داده ها به صورت نرمال یا تقریباً نرمال توزیع شده اند.



# Parametric vs. Non-parametric tests

برای بسیاری از آزمونهای پارامتریک، معادل آزمون های پارامتریک نیز وجود دارد.





# Parametric vs. Non-parametric tests

BASIS FOR COMPARISON	PARAMETRIC TEST	NONPARAMETRIC TEST
Meaning	A statistical test, in which specific assumptions are made about the population parameter is known as parametric test.	A statistical test used in the case of non-metric independent variables, is called non-parametric test.
Basis of test statistic	Distribution	Arbitrary
Measurement level	Interval or ratio	Nominal or ordinal
Measure of central tendency	Mean	Median
Information about population	Completely known	Unavailable
Applicability	Variables	Variables and Attributes
Correlation test	Pearson	Spearman

# Question



❖ چرا همیشه از آزمون های ناپارامتری استفاده نمی کنیم:

If the preconditions are met, your **parametric** test will be **more powerful** than the nonparametric one.

**Nonparametric** methods are **not always easy**. For example, although a permutation test alternative to a t-test is simple, a nonparametric alternative to a mixed linear model with multiple two-way interactions and nested random effects is quite a bit harder to set up.





?



Statistics: Given the information in your hand, what is in the pail?



?

Probability: Given the information in the pail, what is in your hand?

**Was it useful?**

