

# دوره آموزشی «علم داده» Data Science Course

جلسه دوم:  
احتمالات - ترکیب شناسی

## Combinatorics

مدرس: محمد فزونی  
عضو هیات علمی دانشگاه گنبد کاووس  
پائیز ۱۳۹۹



## با من همراه باشید

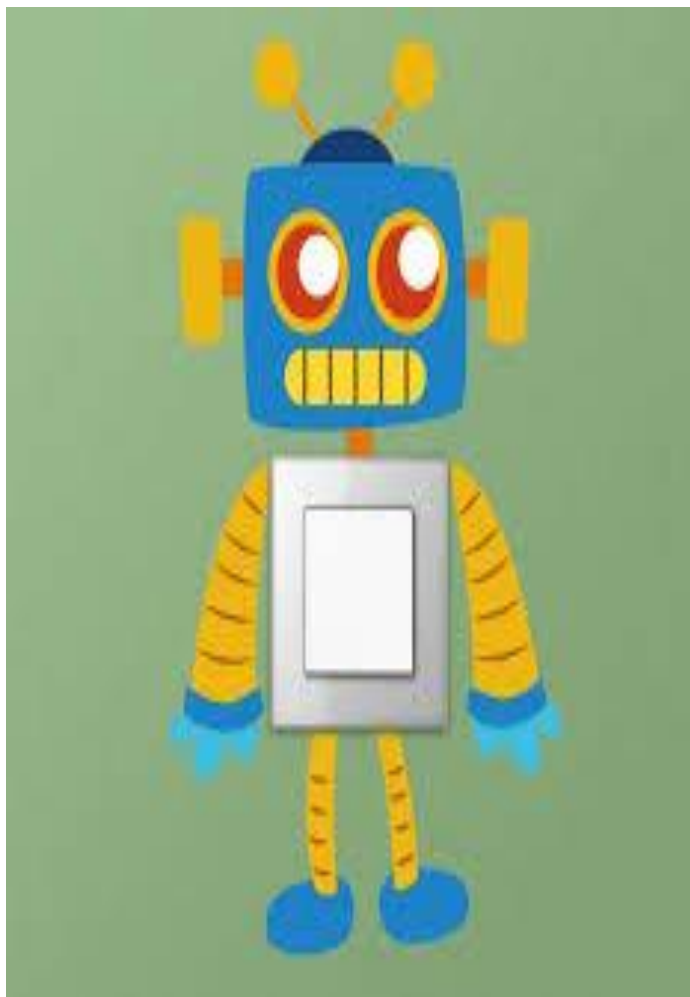
Mohammad Fozouni (Ph.D.)

Dep. of Math & Statistics

Gonbad Kavous University

- [fozouni@hotmail.com](mailto:fozouni@hotmail.com)
- <https://m-fozouni.ir>
- <http://profs.gonbad.ac.ir/fozouni/en>
- <https://www.aparat.com/elmedade>

#data\_science\_fozouni



ترکیب‌شناسی، شامل سه بخش اساسی به صورت زیر است:

## Combinatorics

◆ Permutations

◆ Variations

◆ Combinations

- جایگشت‌ها
- تغییرات
- ترکیبیات

جایگشت بدون تکرار (مثال مسابقه و نفرات اول تا سوم):



## فرمول جایگشت و معرفی فاکتوریال:

### Math Formula

- $P_n = n \times (n - 1) \times (n - 2) \times \dots \times 1 = n!$

↑  
factorial

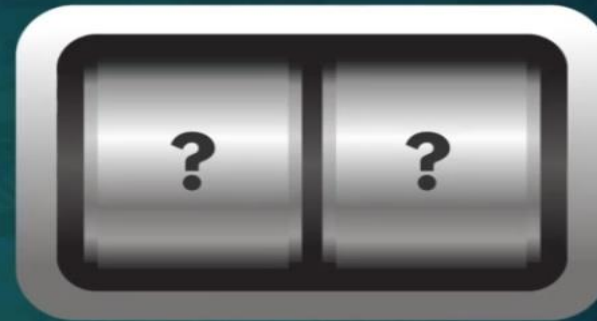
تغییرات با تکرار (مثال قفل چمدان):

## Combination Lock

$$\overline{V}_2^3 = 3^2 = 9$$

$$n = 3$$

$$p = 2$$



**Nine different variations of 2-letter passcodes consisting of A, B or C only**

فرمول تغییرات با تکرار:

## Notation and Formula

$$\overline{V}_p^n = n^p$$

**n** - the total number of elements, we have available

**p** - the number of positions we need to fill

**So far:**

**Variations with  
Repetition**

**Now:**

**Variations without  
Repetition**



تغییرات بدون تکرار (مثال مسابقه دو میدانی):



پاسخ و راه حل؟

$$\underline{5} \times \underline{4} \times \underline{3} \times \underline{2} =$$

= **120** different options of how to arrange  
our team for the competition



## فرمول تغییرات بدون تکرار:

### Notation and Formula

$$V_p^n = \frac{n!}{(n - p)!}$$

The number of variations without repetition  
when arranging **p** elements out of a total of **n**

ترکیبیات (مثال انتخاب افراد برای نمایندگی کمپانی):



## فرمول ترکیبیات:

**Formula**

**What's the number of combinations for choosing p-many elements out of a sample space of n elements?**

**The number of combinations equals the number of variations, over the number of permutations**

$$C_p^n = \frac{V_p^n}{P_p} = \frac{n!}{p! (n - p)!}$$

## پس تا اینجا چی شد؟

- جایگشت‌ها رو اول دیدیم، همون  $P_n$
- بعد رسیدیم به تغییرات که دو حالت با تکرار و بدون تکرار داشت، در واقع  $V_p^n$  و  $\bar{V}_p^n$
- و در پایان، ترکیبیات رو دیدیم.
- البته ترکیبیات هم یک نسخه با تکرار داره که فرمولش هست

$$\bar{C}_p^n = \frac{(n + p - 1)!}{(n - 1)! (p)!}$$

# Congrats to you all

**You've reached the end  
of this section**



# پایان جلسه دوم

موضوع جلسه بعد:  
استنباط بیزی

Bayesian Inference

با من همراه باشید

Stay Tuned

