

# مدل های مولد عمیق

## Deep Generative Models

شایان بمانیان

بهار ۱۴۰۲

ThisPersonDoesNotExist.com



**A**



**B**



**C**

# یادگیری با نظارت

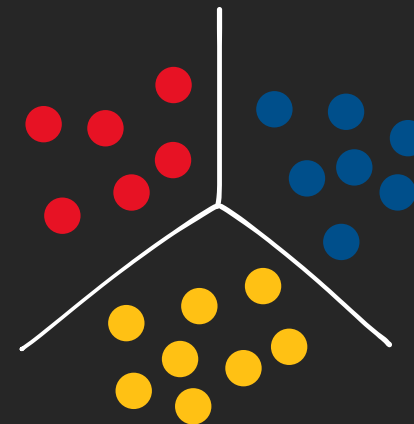
$X \rightarrow Y$

داده

برچسب

مثال: طبقه بندی

# یادگیری بدون نظارت



بدون برچسب

مثال: کلاستر بندی

در مدل های مولد،  
تنها تشخیص الگو کافی نیست

# دو مدل مولد براساس متغیر های پنهان

مدل خود رمزگذار متغیر

**Variational Auto Encoder (VAE)**

شبکه های مولد تخصصی

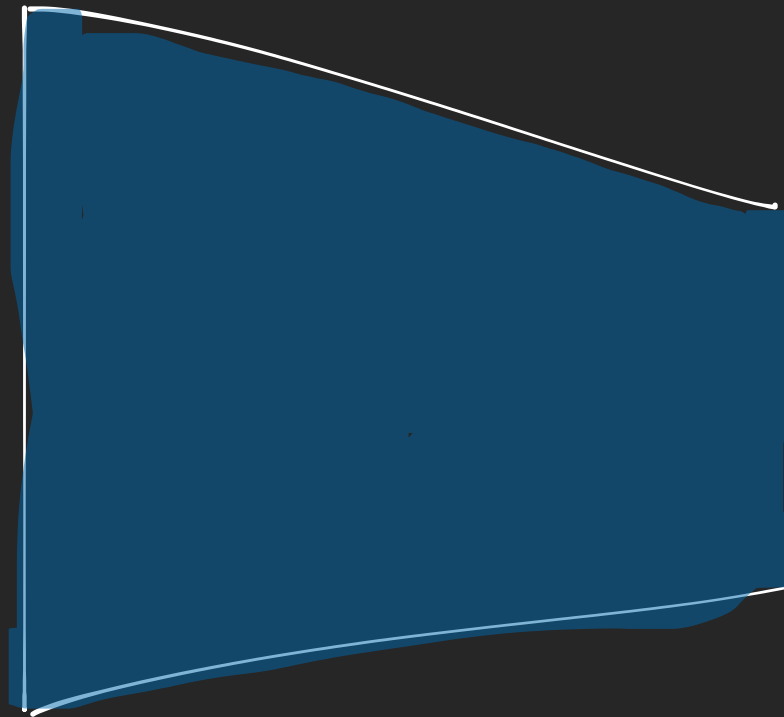
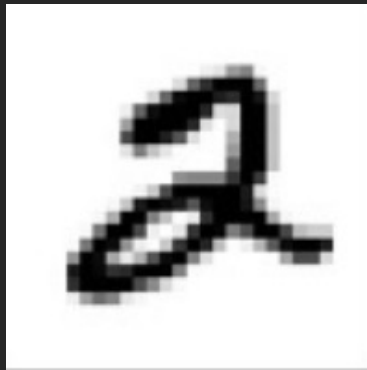
**Generative Adversarial Network (GAN)**



# مدل خود رمزگذار

## **Auto Encoder (AE)**

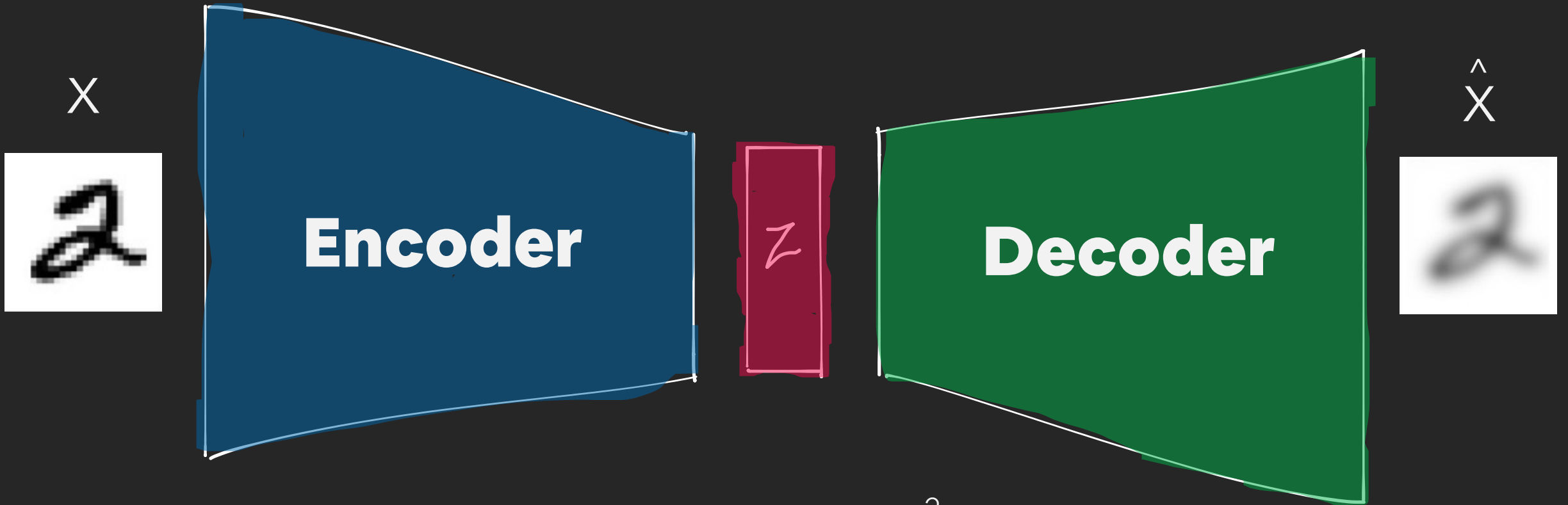
# Encoder



بررداری شامل متغیر  
های پنهان



# Auto Encoder



$$L = \|X - \hat{X}\|^2$$

## فضای پنهان با بُعد کم

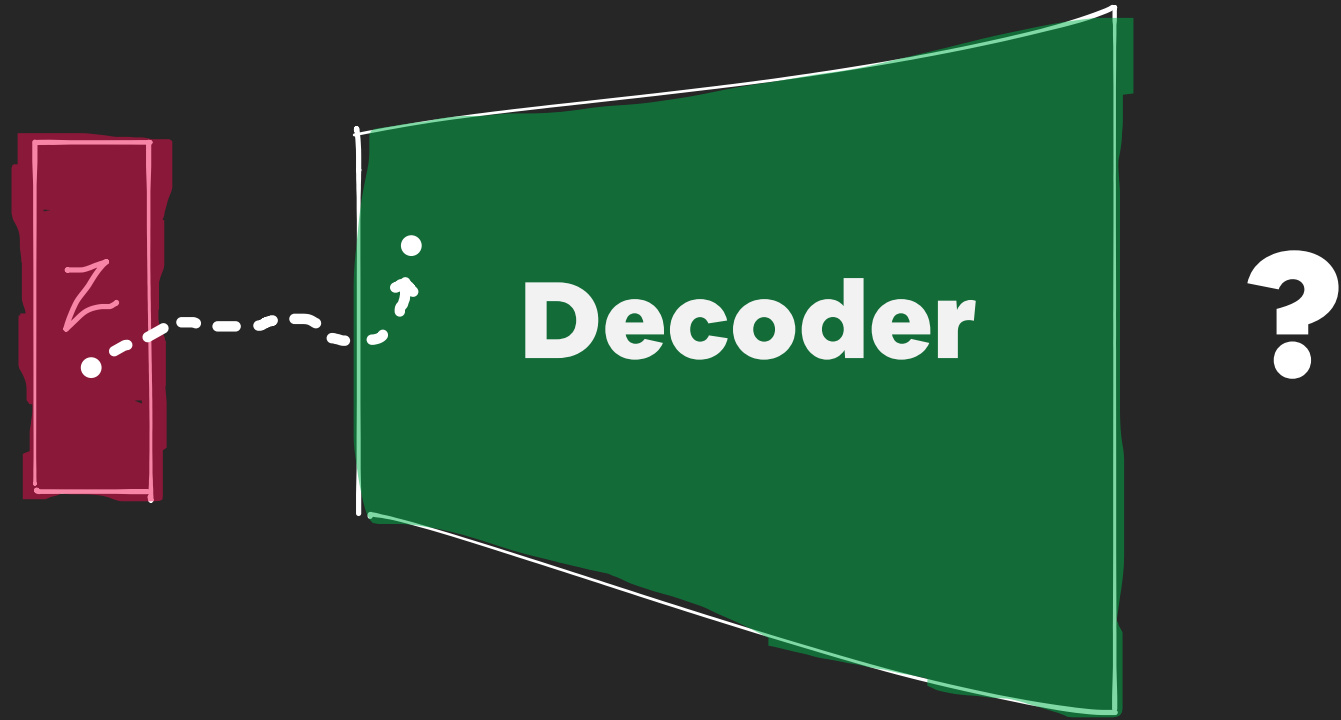
7	2	1	0	9	1	9	9	8	7
0	6	9	0	1	5	9	7	3	4
9	6	6	5	9	0	7	4	0	1
3	1	3	0	7	2	7	1	2	1
1	7	4	2	3	5	1	2	9	4
6	3	5	5	6	0	4	1	9	8
7	8	9	2	7	9	6	4	3	0
7	0	2	7	1	9	3	2	7	7
9	6	2	7	8	4	7	3	6	1
3	6	9	3	1	4	1	7	6	9

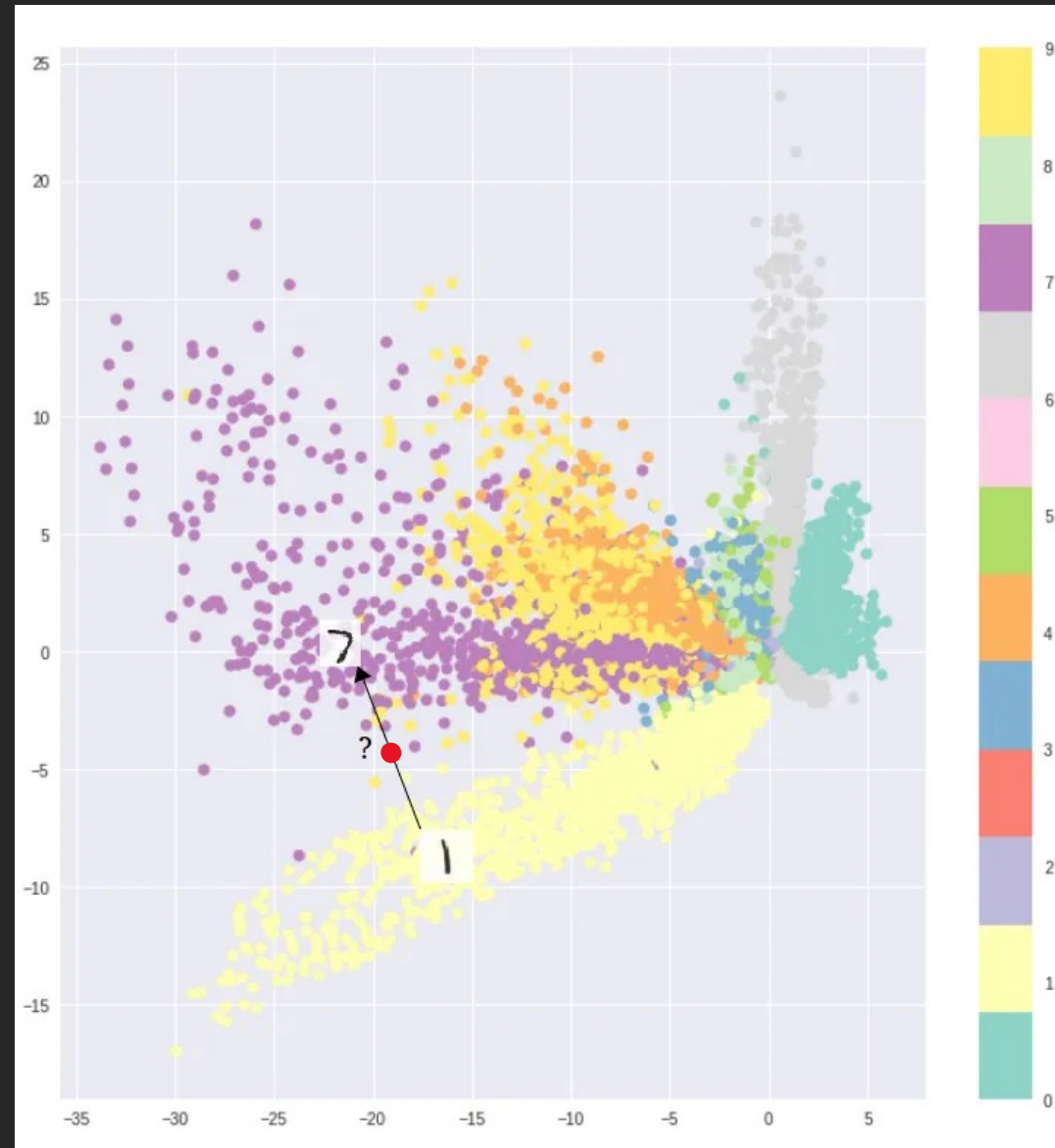
## تصویر اصلی

7	2	1	0	4	1	4	9	5	9
0	6	9	0	1	5	9	7	3	4
9	6	6	5	4	0	7	4	0	1
3	1	3	4	7	2	7	1	2	1
1	7	4	2	3	5	1	2	4	4
6	3	5	5	6	0	4	1	9	5
7	8	9	2	7	9	6	4	3	0
7	0	2	7	1	9	3	2	7	7
9	6	2	7	8	4	7	3	6	1
3	6	9	3	1	4	1	7	6	9

## فضای پنهان با بُعد زیاد

7	2	1	0	4	1	4	9	9	9
0	6	9	0	1	5	9	7	3	4
9	6	6	5	4	0	7	4	0	1
3	1	3	6	7	2	7	1	2	1
1	7	4	2	3	5	1	2	9	4
6	3	5	5	6	0	4	1	9	8
7	8	9	2	7	9	6	4	3	0
7	0	2	7	1	9	3	2	7	7
9	6	2	7	8	4	7	3	6	1
3	6	9	3	1	4	1	7	6	9

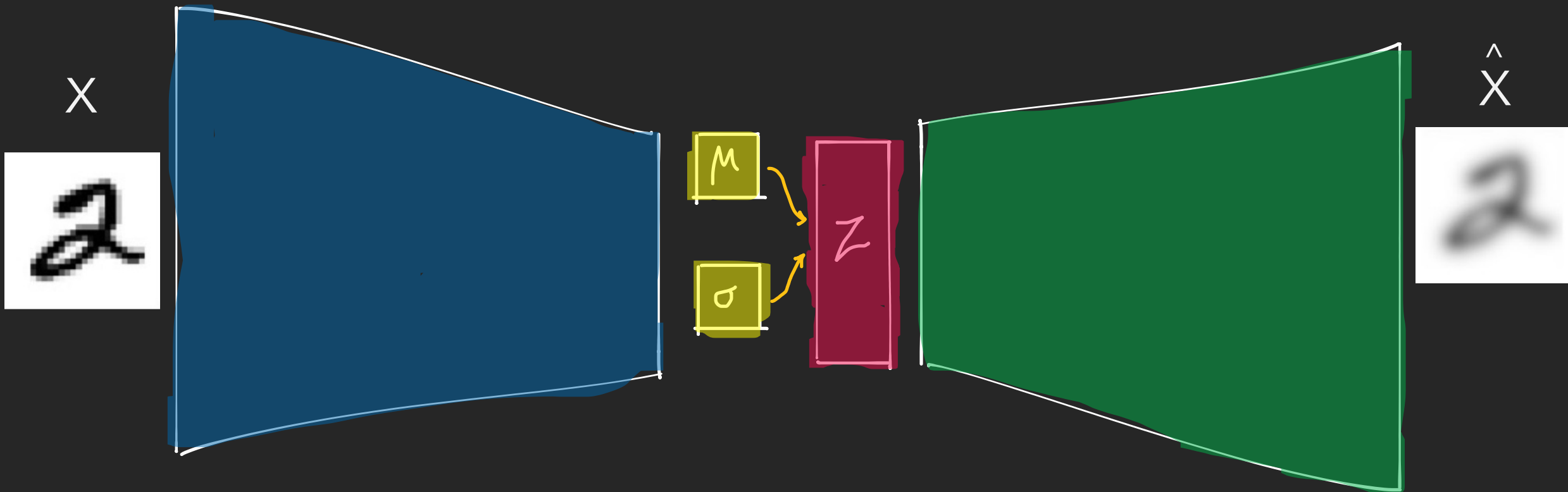




مدل خود رمزگذار متغیر

**Variational Auto Encoder (VAE)**

# Variational Auto Encoder



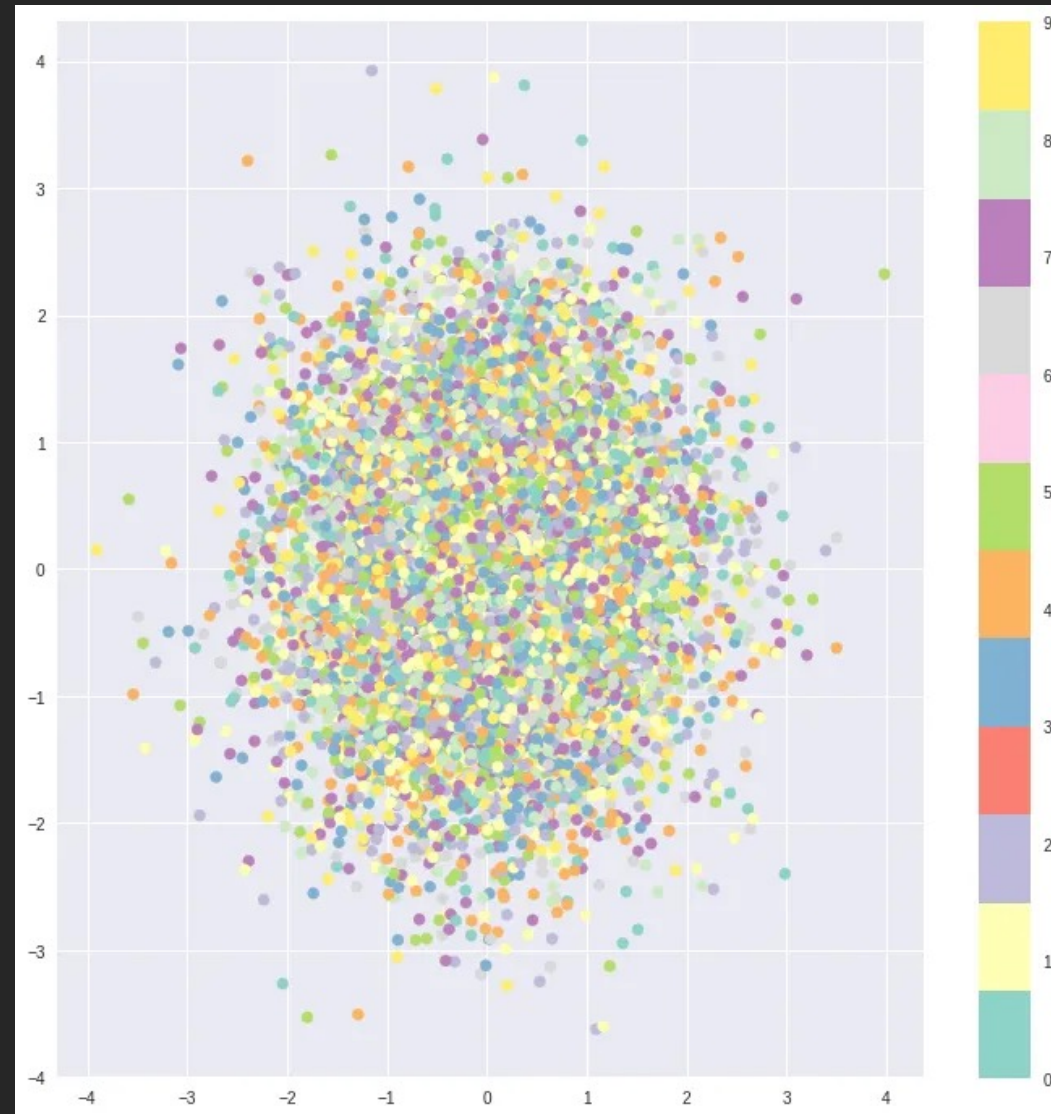
$$L = \text{رگولاریزاسیون} + \text{بازسازی}$$

# رگولاریزاسیون

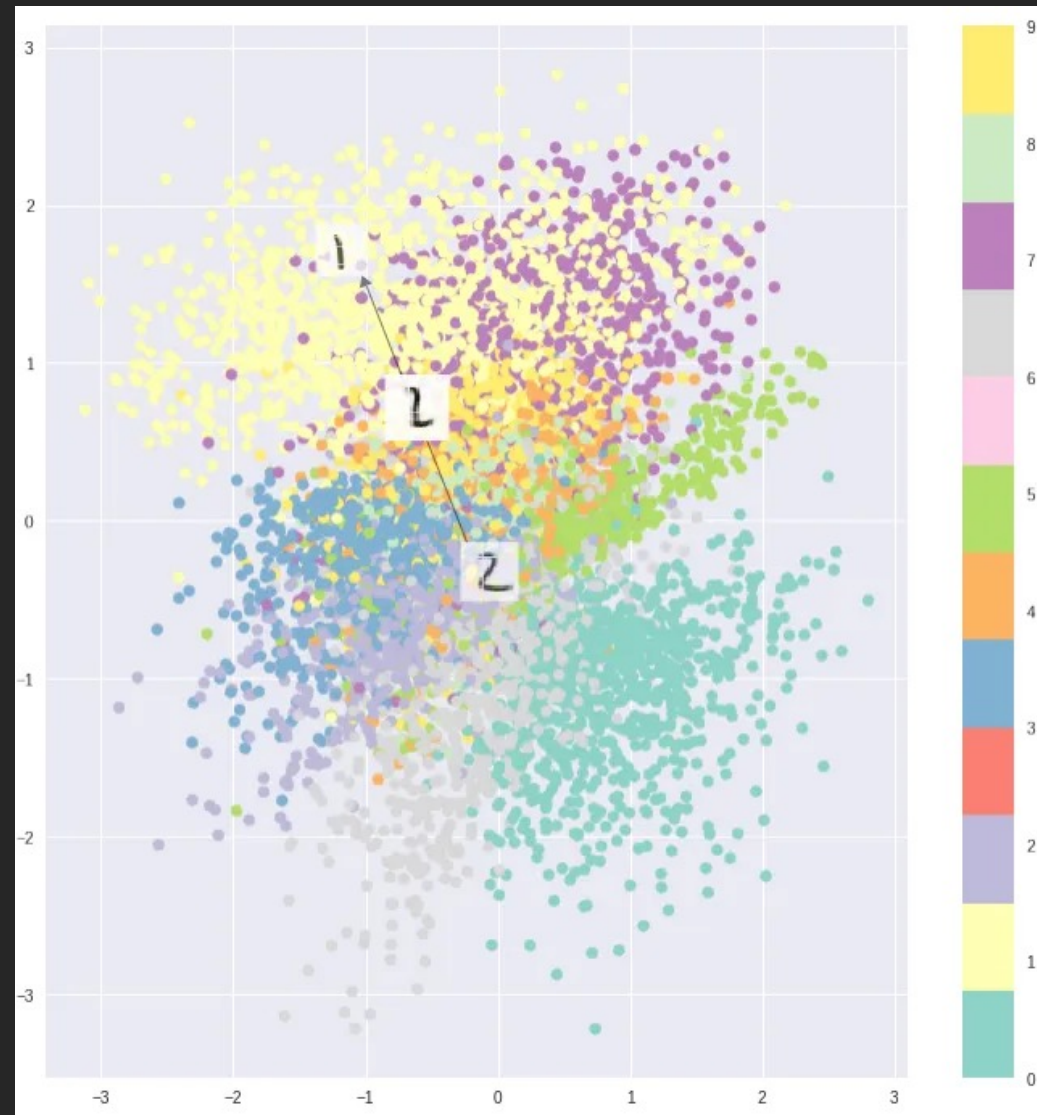
نزدیک تر کردن توزیع به دست آمده، به توزیع نرمال استاندارد  
اندازه گیری میزان اختلاف دو توزیع به کمک  $\text{KL-divergence}$

چرا؟

دو نقطه نزدیک به هم معنای مشابهی داشته باشند  
یک نمونه گیری تصادفی از فضای توزیع، معنا دار باشد  
جلوگیری تقلب کردن مدل







مشکل شبکه های خود رمزگذار متغیر

پس انتشار خطا از یک توزیع آماری

شبکه های مولد تخصصی

**Generative Adversarial Networks**

# تشکیل شده از دو شبکه عصبی مجزا

- مدل مولد یا Generator

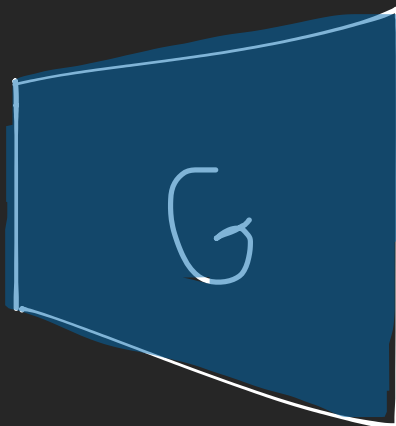
- مدل متمایزگر یا Discriminator



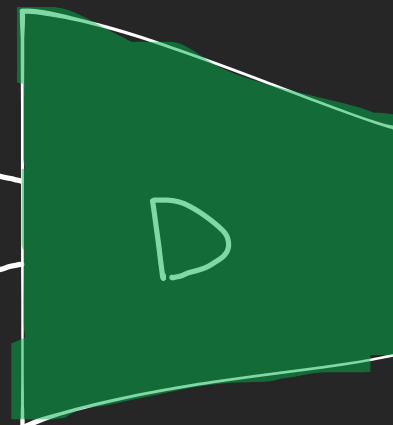
imgflip.com

مدل مولد سعی می‌کند نزدیک‌ترین داده نسبت به داده واقعی را بسازد تا متمایزگر را گول بزند

random noise



مدل متمایزگر سعی می‌کند داده‌های غیرواقعی تولید شده توسط شبکه مولد را شناسایی کند



# شبکه مولد



● داده غیر واقعی

شبکه متمایزگر هم داده های غیرواقعی و هم داده های واقعی را به عنوان ورودی می گیرد

## شبکه متمایزگر



● داده واقعی

## شبکه مولد



● داده غیر واقعی



شبکه متمایزگر تلاش می‌کند داده‌های غیرواقعی و واقعی را بشناسد

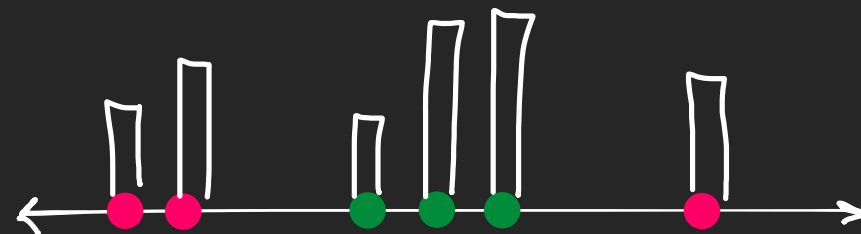
## شبکه مولد



● داده غیر واقعی

## شبکه متمایزگر

-----  $P(\text{real}) = 1$



● داده واقعی

شبکه متمایزگر تلاش می‌کند داده‌های غیرواقعی و واقعی را بشناسد

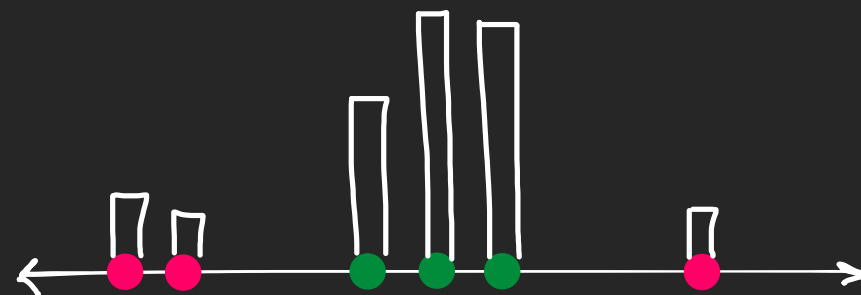
## شبکه مولد



● داده غیر واقعی

## شبکه متمایزگر

-----  $P(\text{real}) = 1$



● داده واقعی

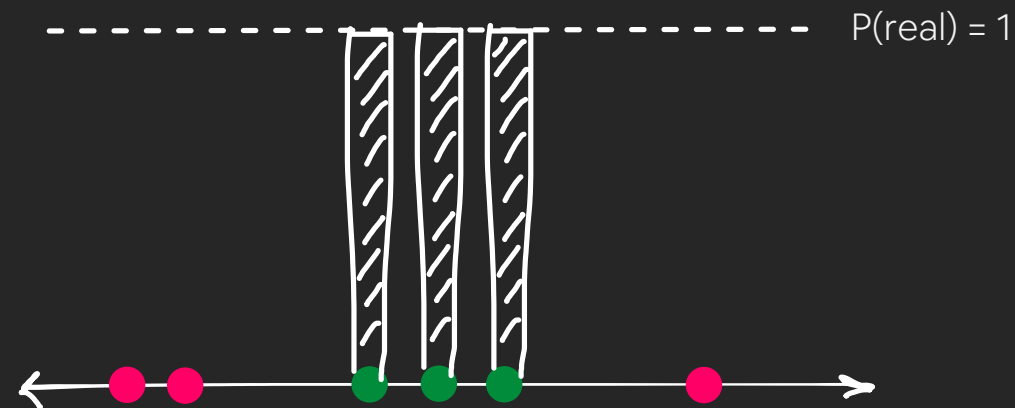
شبکه متمایزگر تلاش می‌کند داده‌های غیرواقعی و واقعی را بشناسد

## شبکه مولد



● داده غیر واقعی

## شبکه متمایزگر



● داده واقعی

شبکه مولد تلاش می‌کند داده‌های توزیع بهتری از داده‌ها بسازد

## شبکه مولد

## شبکه متمایزگر

-----  $P(\text{real}) = 1$



● داده غیر واقعی

● داده واقعی

این روند تا جایی ادامه پیدا می کند که شبکه متمایزگر قادر به تشخیص داده های غیر واقعی از واقعی نباشد

## شبکه مولد

## شبکه متمایزگر

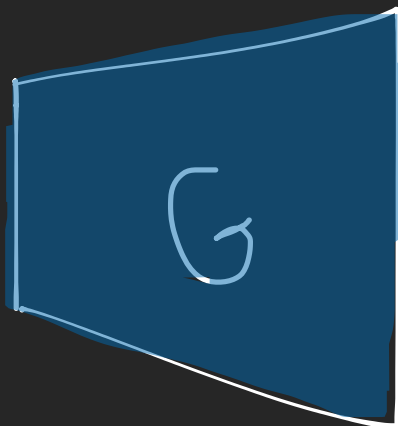
-----  $P(\text{real}) = 1$



● داده غیر واقعی

● داده واقعی

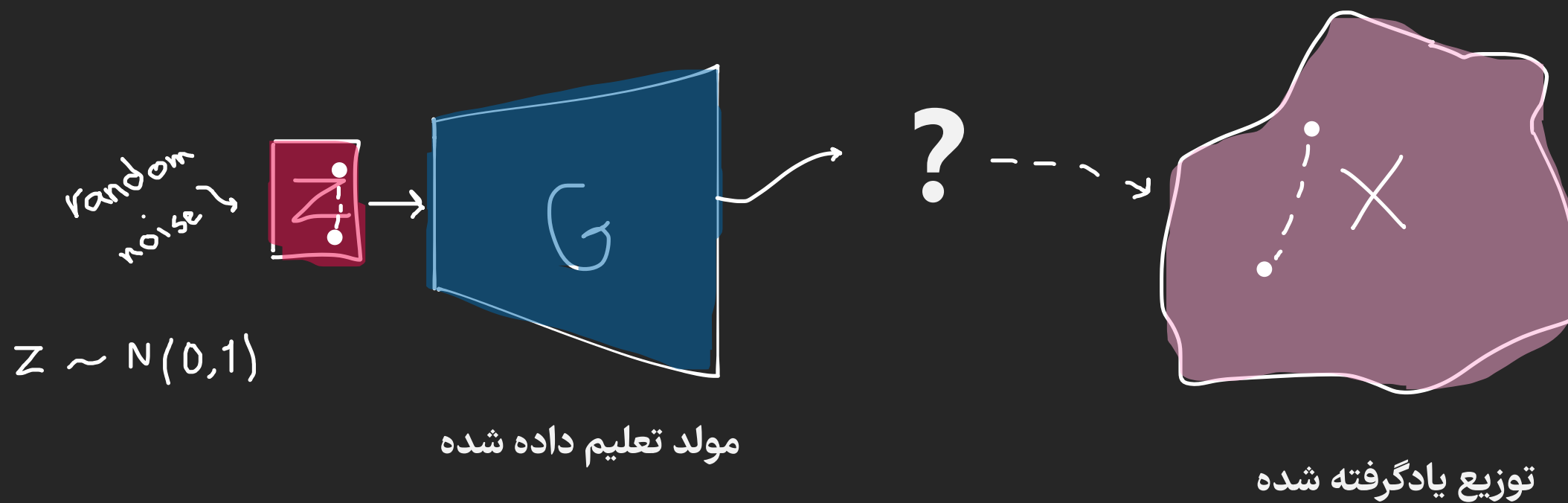
random  
noise  $\rightarrow$



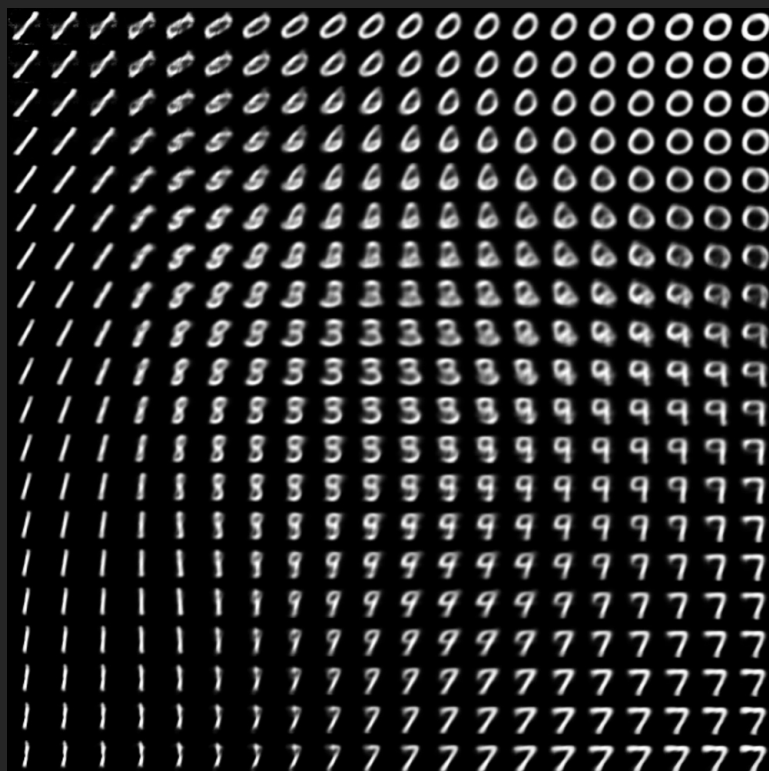








# کاربرد های مدل های مولد



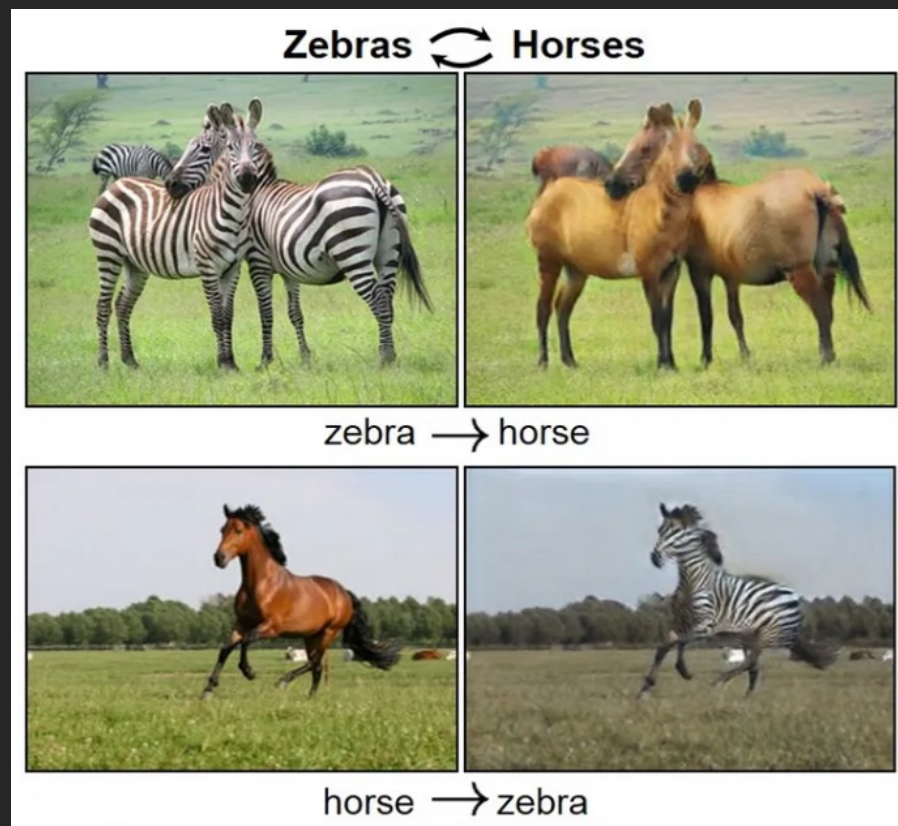








# CycleGAN



# Diffusion Models



Kingma, D. P., & Welling, M. (2014). Auto-Encoding Variational Bayes. 3rd International Conference on Learning Representations (ICLR)

"Autoencoder-based Deep Learning Framework" by Hui Li et al., published in the IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing in 2020.

"A Theoretical Analysis of Deep Variational Autoencoder" by Ruiqi Gao et al., published in the IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems in 2021

"Learning Deep Generative Models with GANs" by Ian Goodfellow et al., published in the Advances in Neural Information Processing Systems (NIPS) conference in 2014.

"Deep Generative Models" by Alexander Amini and Ava Amini, MIT Intro to Deep Learning 2023

از توجه شما متشکرم