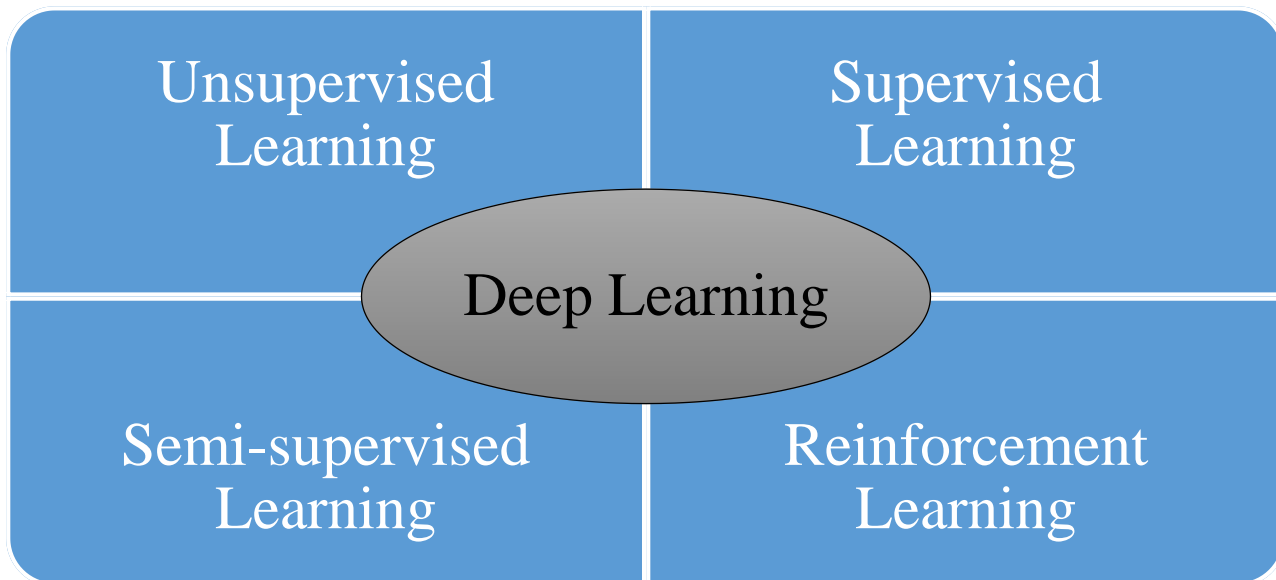


آموزش یادگیری عمیق Deep Learning

« روش‌های یادگیری عمیق »

سعید محقق / دانشگاه شاهد / ۹۹ - ۱۳۹۸

روش‌های یادگیری عمیق



روش‌های یادگیری عمیق

۱. یادگیری با نظارت (Supervised)

- شبکه‌های عصبی کانولوشنی (CNN)
- شبکه‌های عصبی بازگشتی (RNN)

۲. یادگیری بدون نظارت (Unsupervised)

- شبکه‌های عصبی خودرمزنگار (AE)
- شبکه‌های عصبی مولد (GAN)

یادگیری با نظارت

Supervised Learning

یادگیری با نظارت

■ فرآیند یادگیری ماشین با راهنمایی انسان

■ کاربردها

- کلاس بندی / بخش بندی داده ها

- یادگیری ویژگی ها از داده های با برچسب

■ روش های متعارف: Logistic regression / SVM

شبکه عصبی کانولوشنی (CNN)

■ ویژگی‌ها

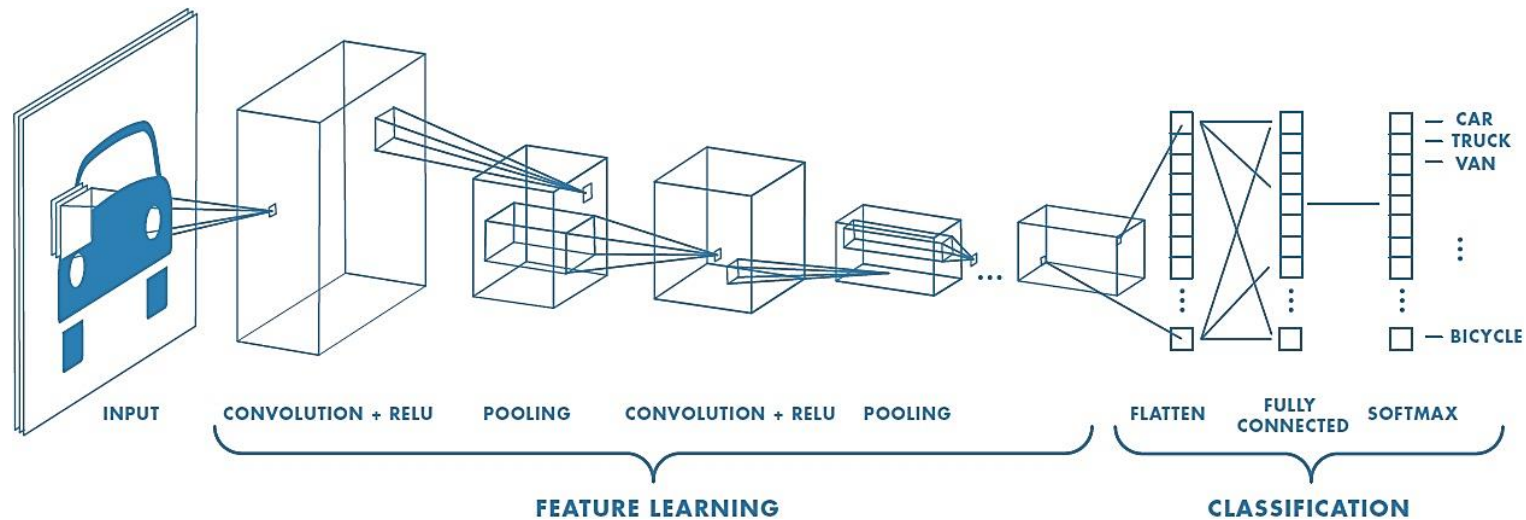
■ استفاده از لایه‌های کانولوشن (conv) و کاهش اندازه (pooling)

■ استفاده از وزن‌های پنجره‌ای (فیلترها)

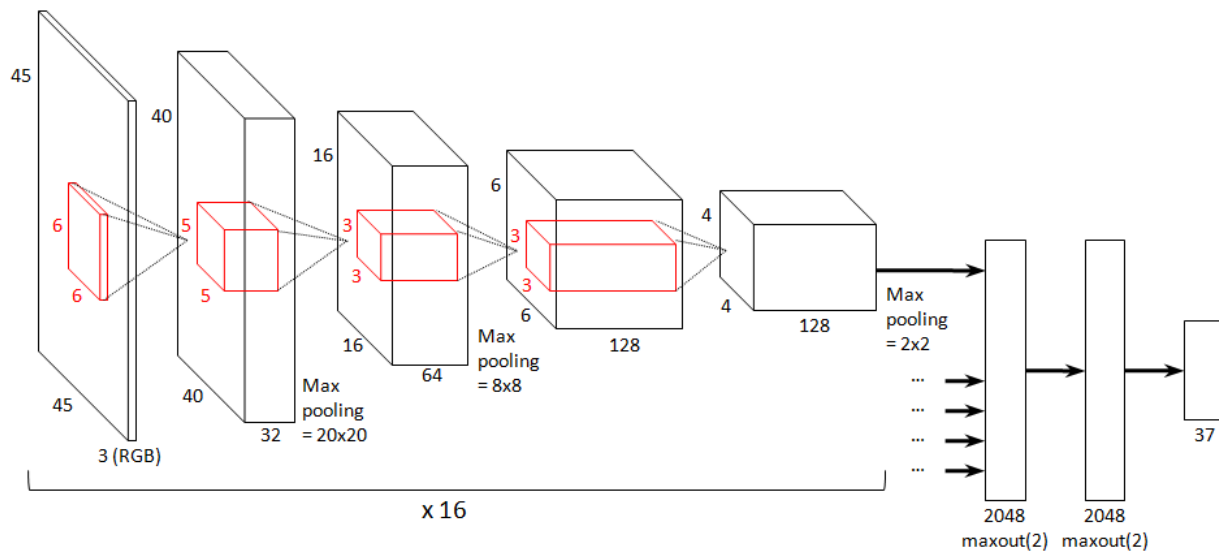
■ استفاده از چند فیلتر در هر لایه (ایجاد چند خروجی متفاوت)

■ مناسب برای داده‌های تصویری

ساختار کلی CNN



ساختار کلی CNN



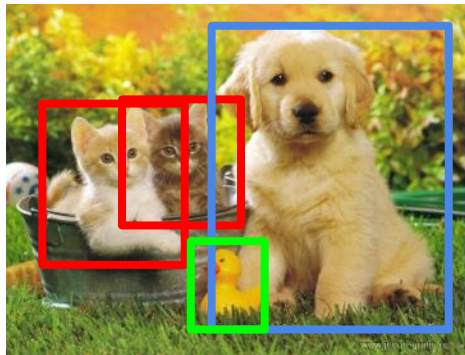
کاربردهای CNN

Classification



CAT

Object Detection



CAT, DOG, DUCK

Segmentation



CAT, DOG, DUCK

(توضیح جزئیات شبکه‌های CNN در بخش بعدی آموزش)

شبکه عصبی بازگشتی (RNN)

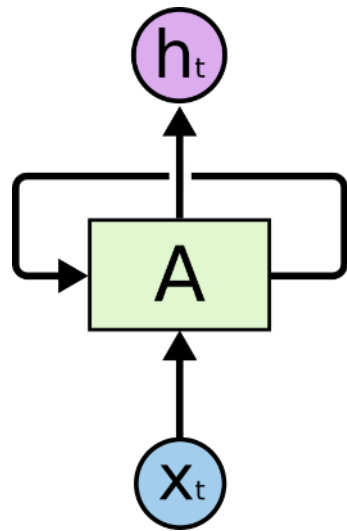
■ شبکه عصبی با حلقه‌های بازگشتی

■ استفاده از اطلاعات قبلی برای داده جدید (حافظه کوتاه مدت)

■ مناسب برای داده‌های دنباله دار و زمان دار

■ منبع: <http://colah.github.io/posts/2015-08-Understanding-LSTMs/>

شبکه عصبی بازگشتی (RNN)



■ ورودی‌ها و حالت‌ها
تابع با وزن‌های W حالت جدید

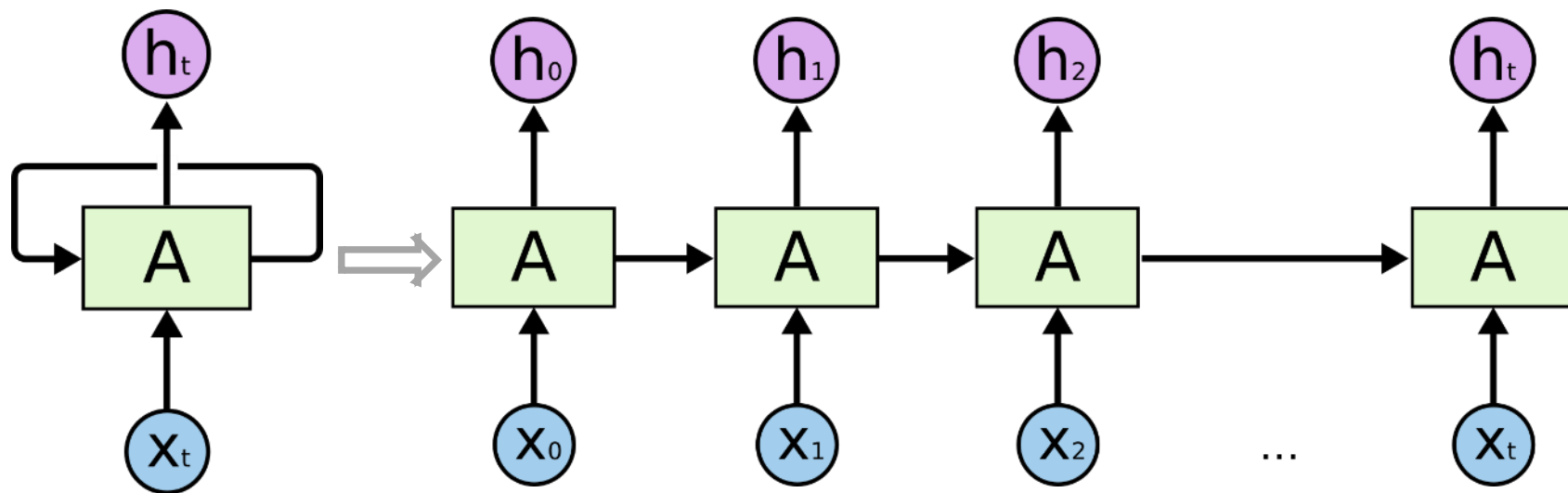
$$h_t = f_W(h_{t-1}, x_t)$$

ورودی جدید
حالت قبلی

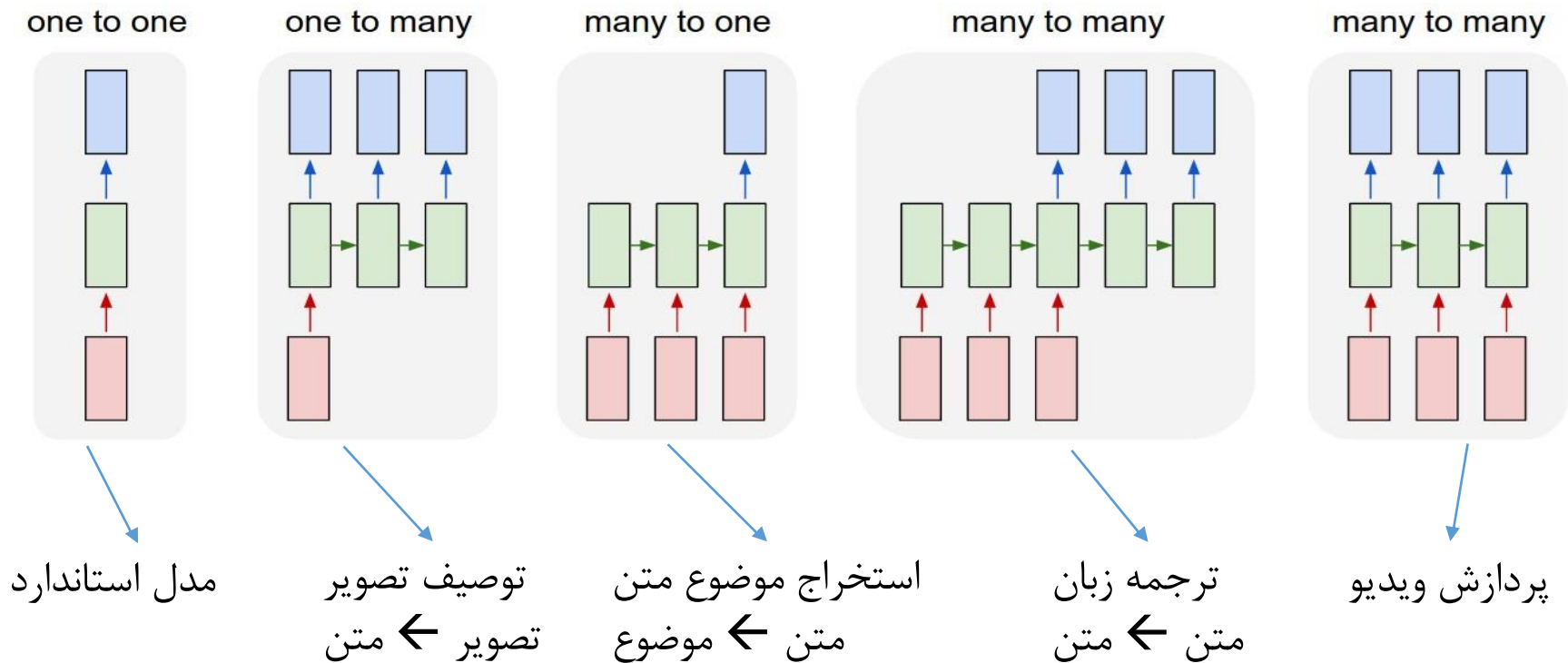
$$h_t = \tanh(W_{hh}h_{t-1} + W_{xh}x_t)$$

شبکه عصبی بازگشتی (RNN)

■ شبکه RNN باز شده



مدل‌های RNN



مدل LSTM

Long Short Term Memory ← LSTM ■

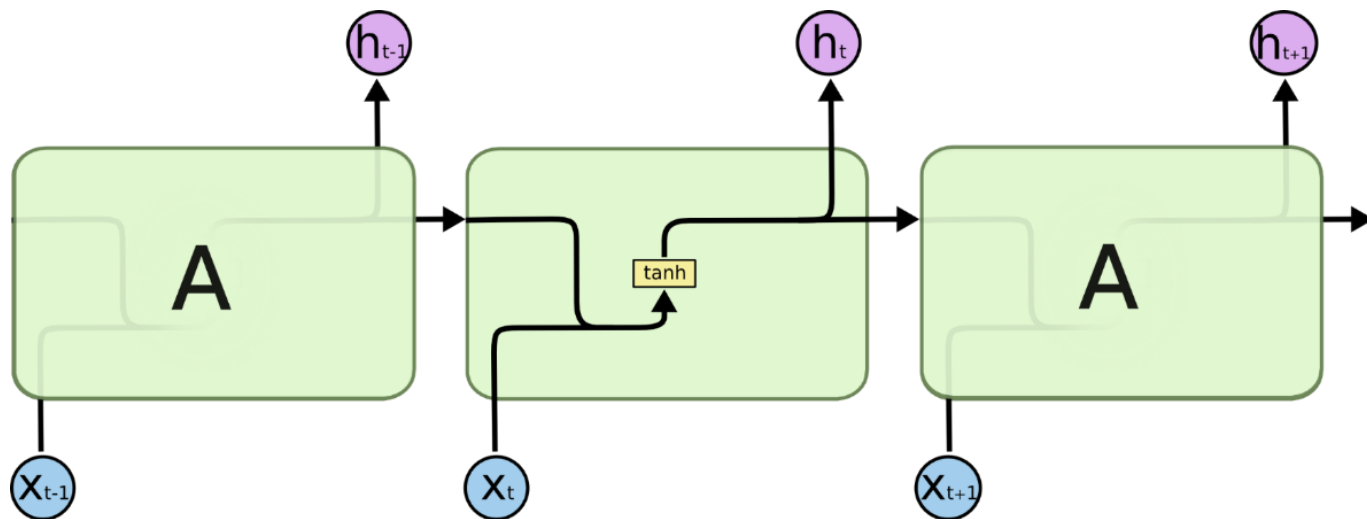
■ نوع خاصی از شبکه‌های عصبی بازگشتی

■ هدف LSTM: حل کردن مشکل وابستگی بلندمدت در داده‌ها

■ در بیشتر موارد عملکرد بهتر از شبکه‌های عصبی بازگشتی استاندارد

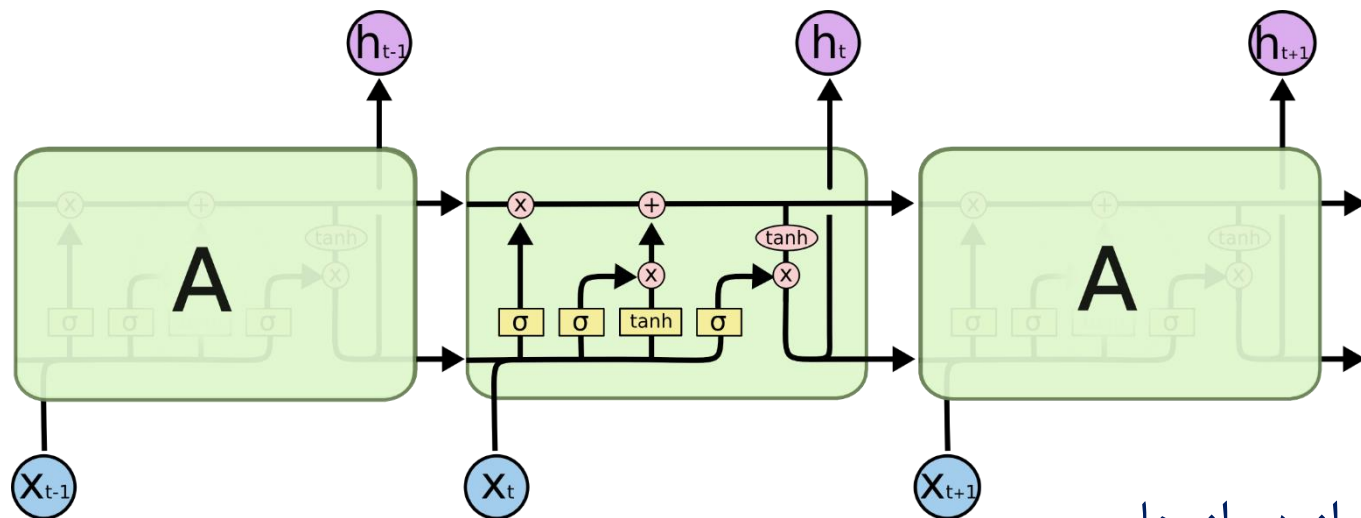
مدل LSTM

■ شبکه RNN استاندارد



مدل LSTM

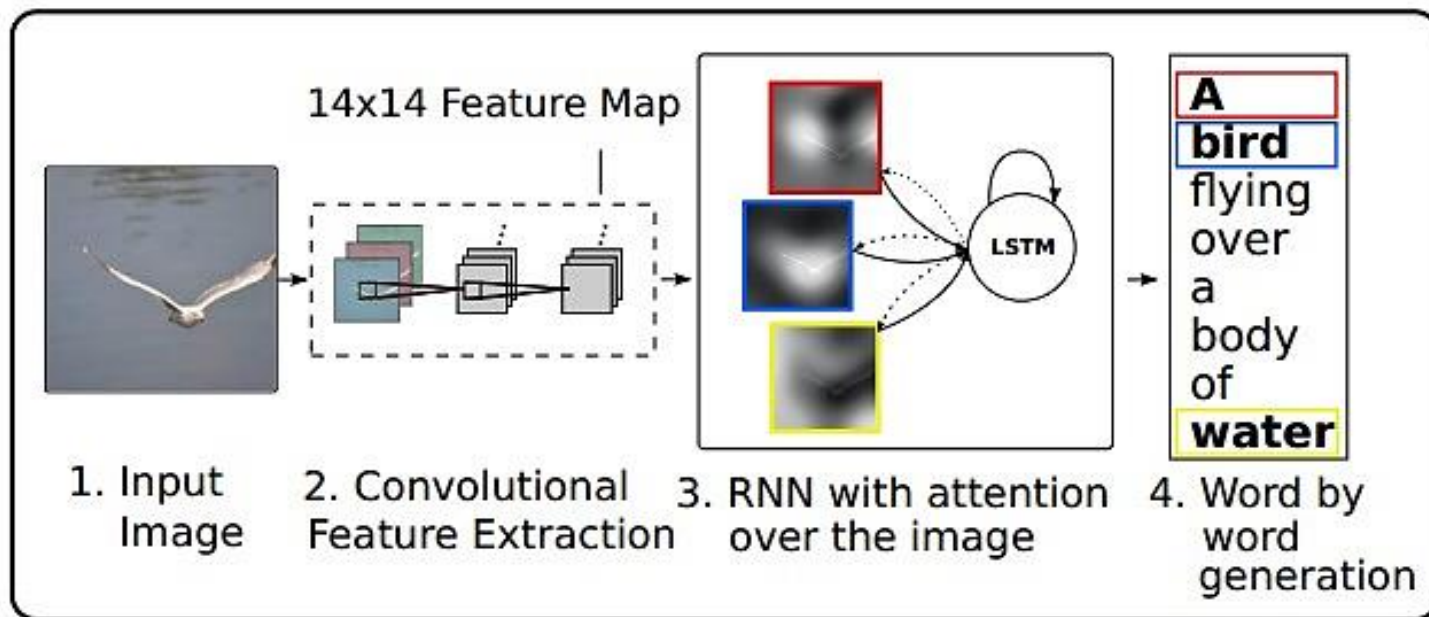
■ شبکه RNN با مدل LSTM



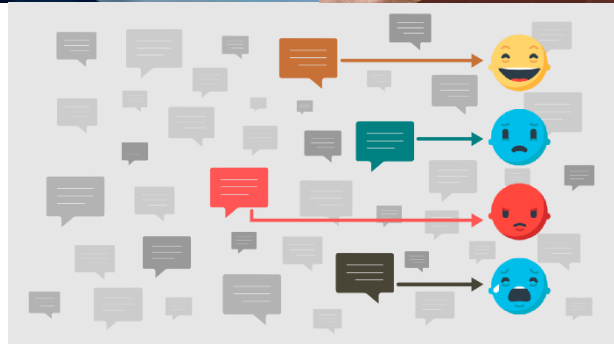
- استفاده از دروازه‌ها
- دو خروجی در هر واحد

ترکیب CNN و RNN

■ ایجاد توضیح متنی برای تصویر



کاربردهای RNN



■ تشخیص صدا و گفتار

■ تشخیص موضوع و مفهوم از متن

■ ترجمه زبان

■ درج خودکار توضیح برای تصویر

■ پردازش ویدیو

یادگیری بدون نظارت

Unsupervised Learning

یادگیری بدون نظارت

■ فرآیند یادگیری ماشین بدون راهنمایی انسان

■ کاربردها

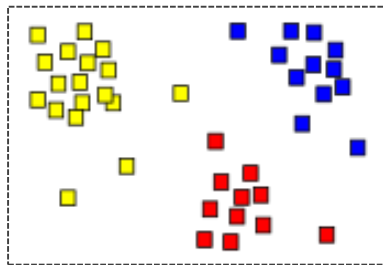
- یادگیری شباهت‌های ذاتی در داده‌ها و خوشه‌بندی آن‌ها

- یادگیری ویژگی‌ها از داده‌های بدون برچسب

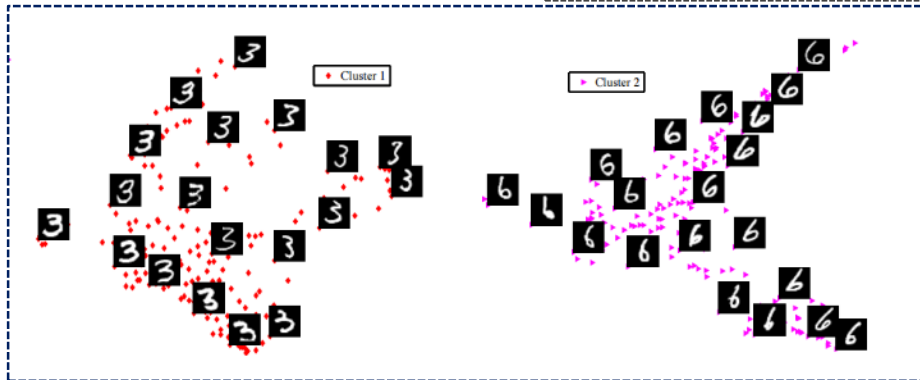
- کاهش بعد داده‌ها

■ روش‌های متعارف: K-Means / ICA / LDA / PCA

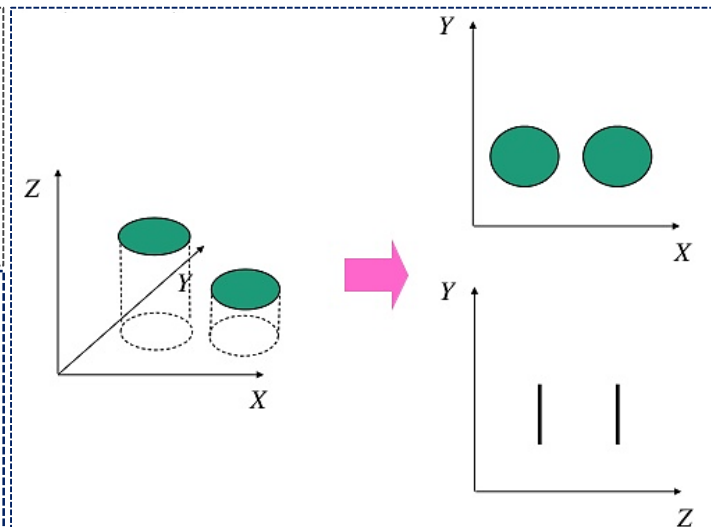
خوشه‌بندی



ترکیب دو روش

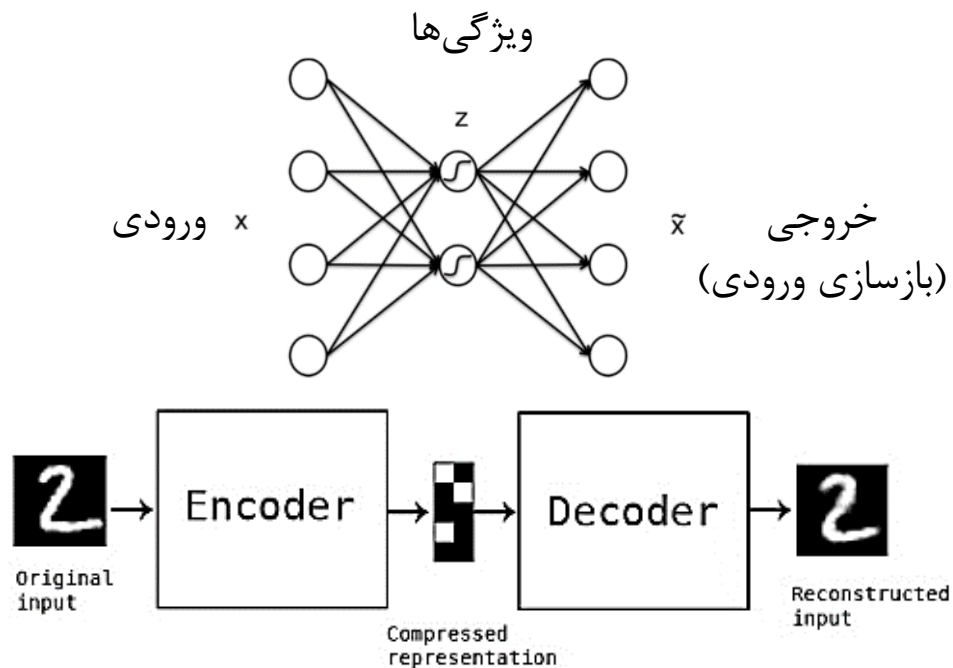


کاهش بعد



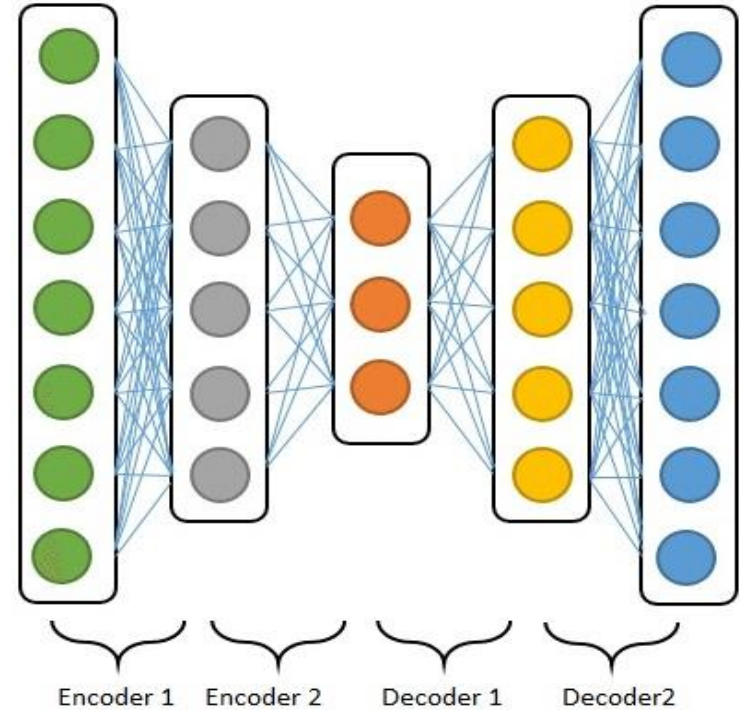
شبکه‌های عصبی خودرمزنگار (AE)

■ ساختار کلی

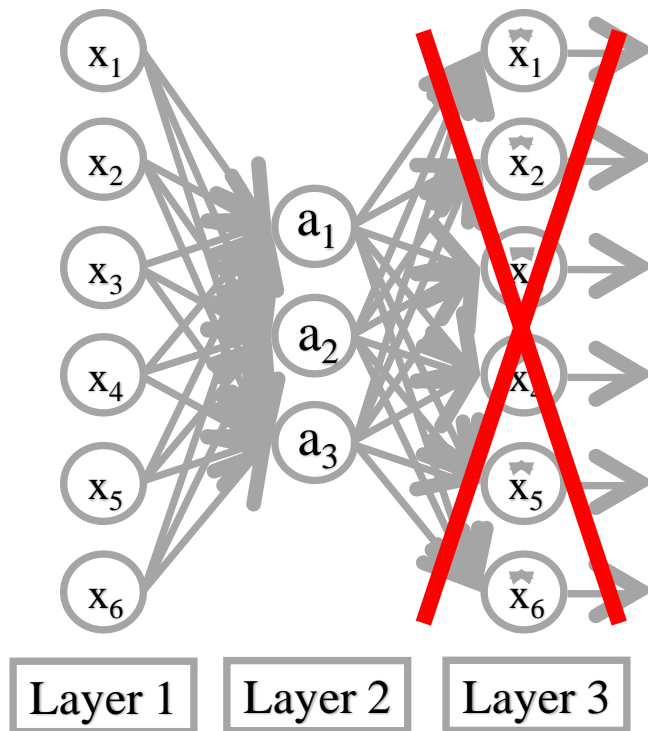


خودرمزنگار عمیق

- Deep Auto-Encoder (DAE)
- Stacked Auto-Encoder (SAE)

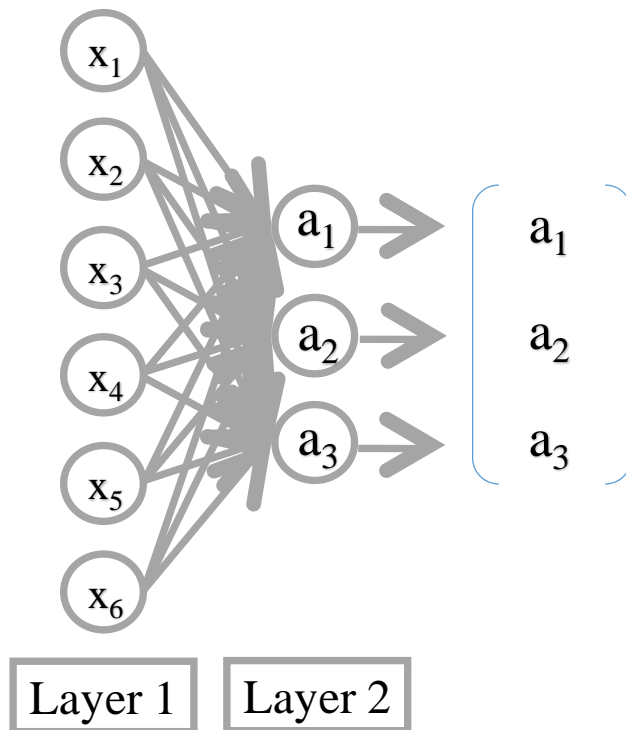


آموزش خودرمنگار عمیق



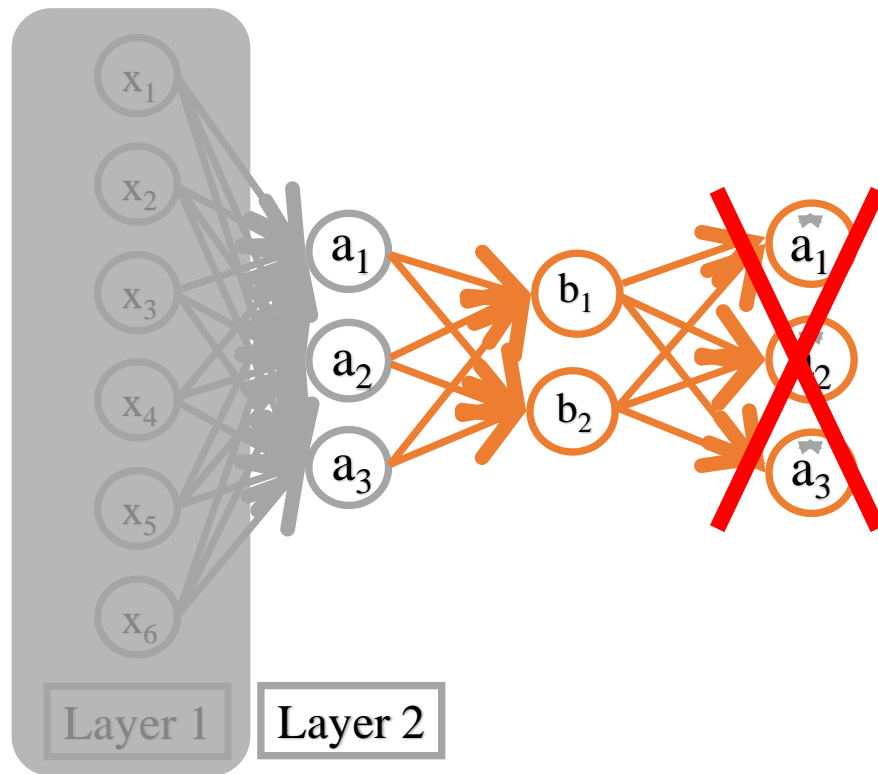
■ لایه اول

آموزش خودرمنگار عمیق



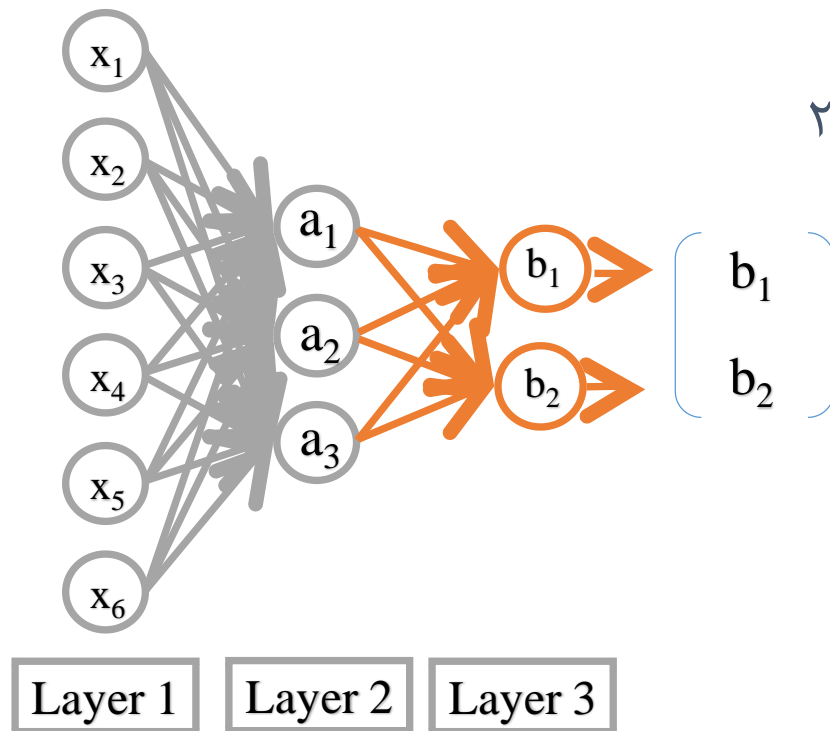
■ ویژگی‌های سطح ۱

آموزش خودرمزنگار عمیق



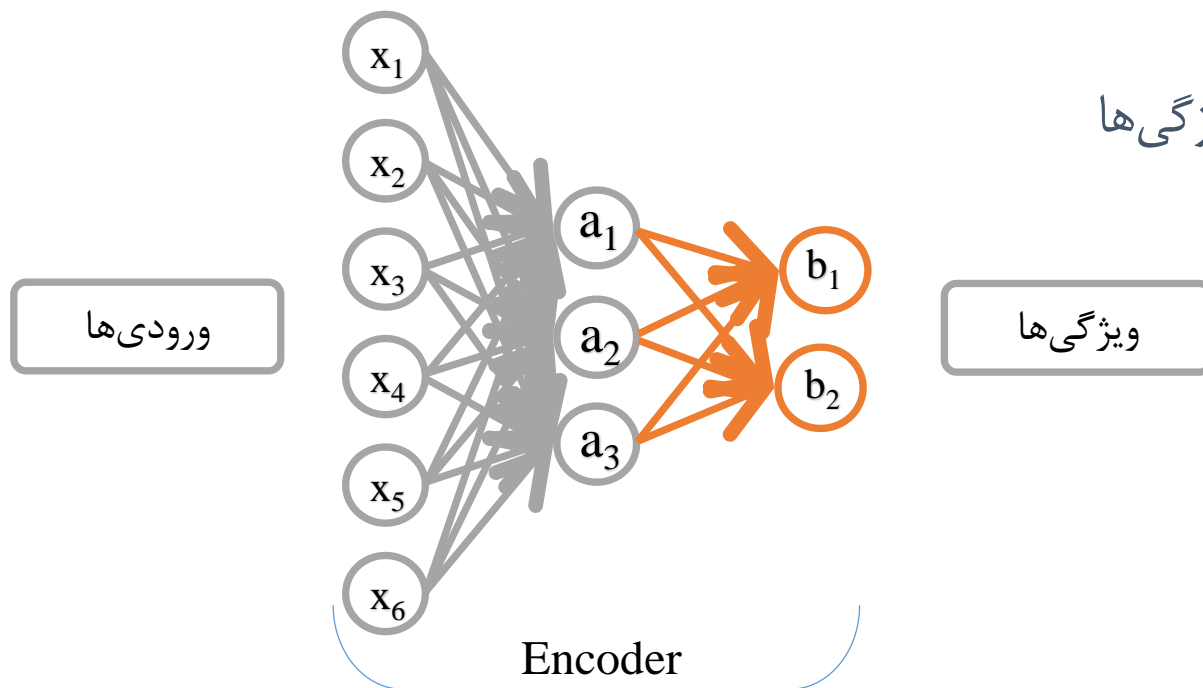
■ لایه دوم

آموزش خودرمنگار عمیق



■ ویژگی‌های سطح ۲

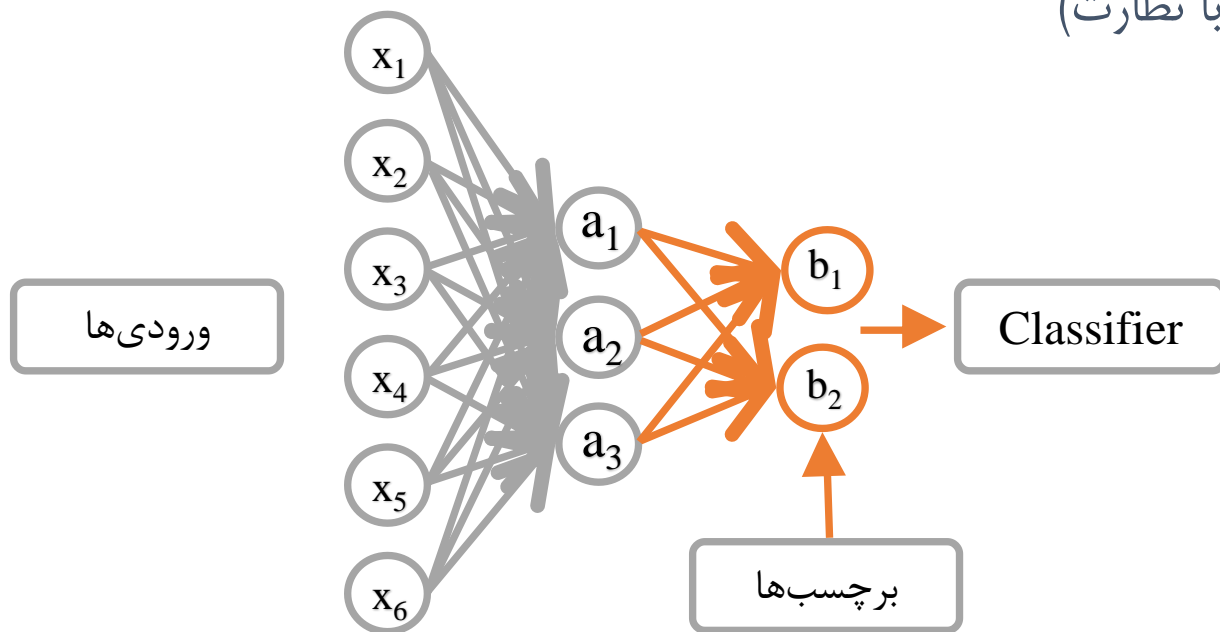
معماری خودرمزنگار عمیق



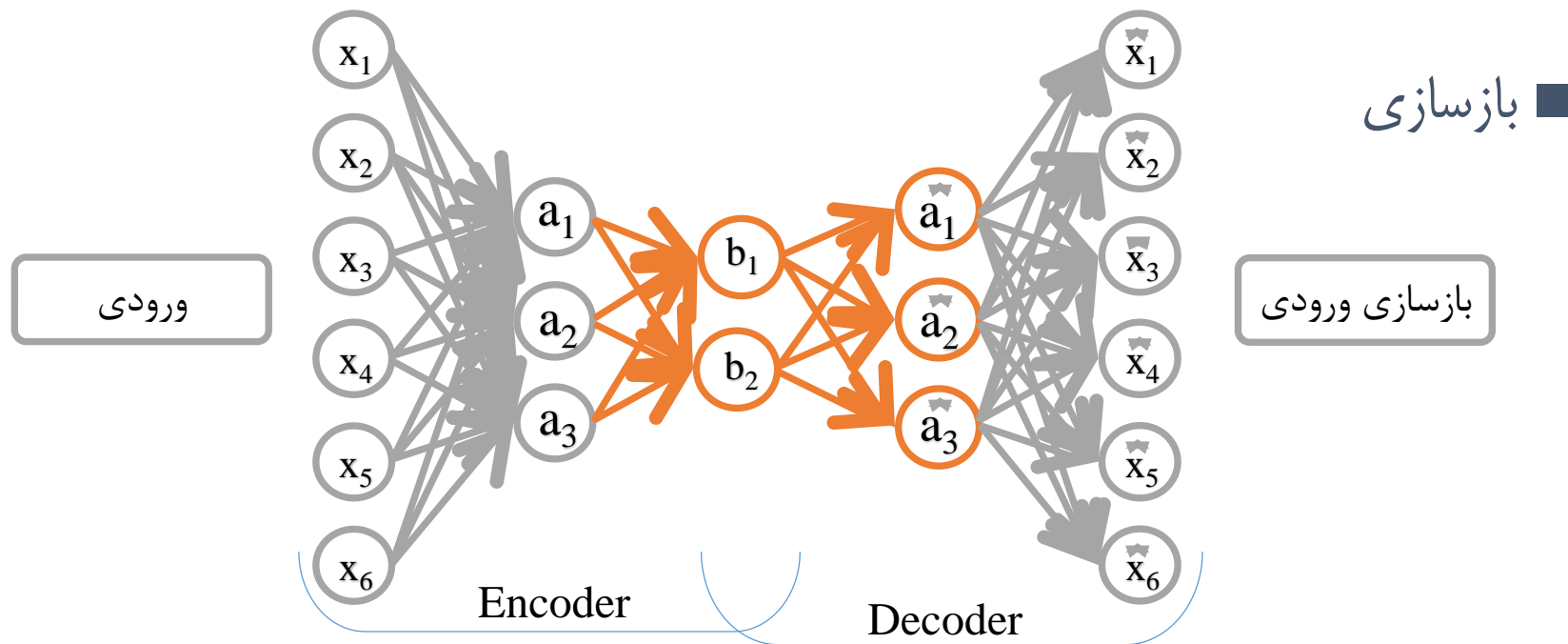
معماری خودرمنگار عمیق

■ اصلاح یادگیری (با نظارت)

• کلاس بندی

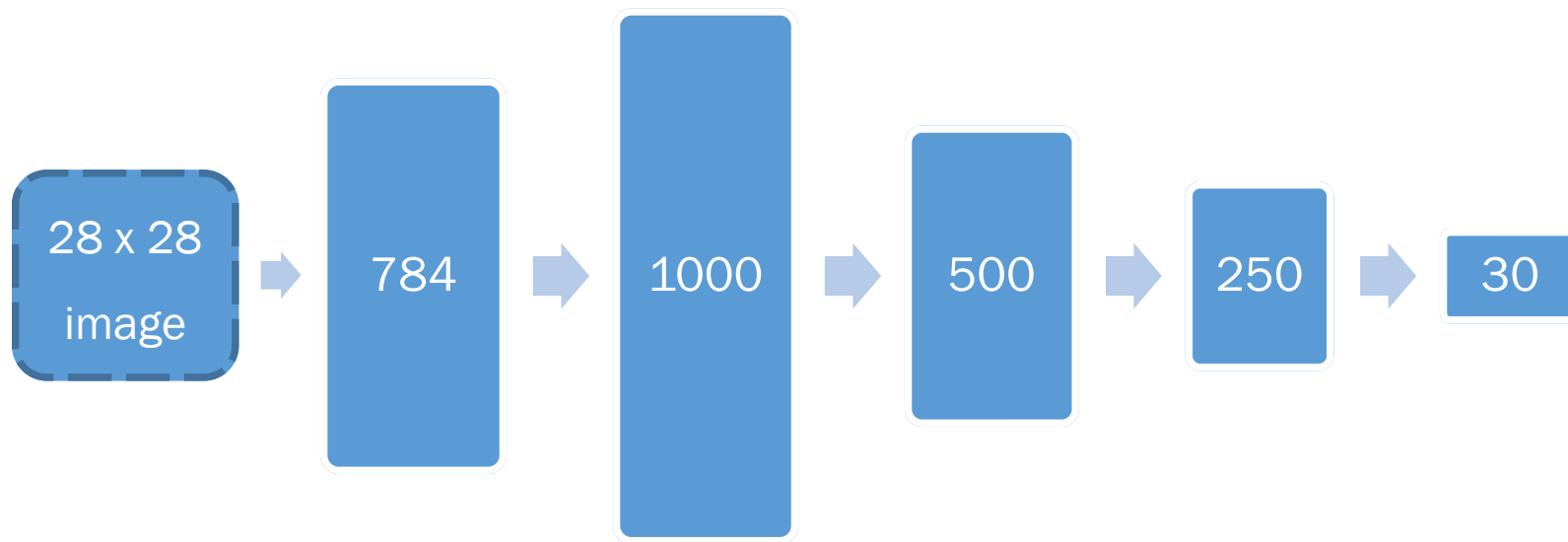


معماری خودرمزنگار عمیق



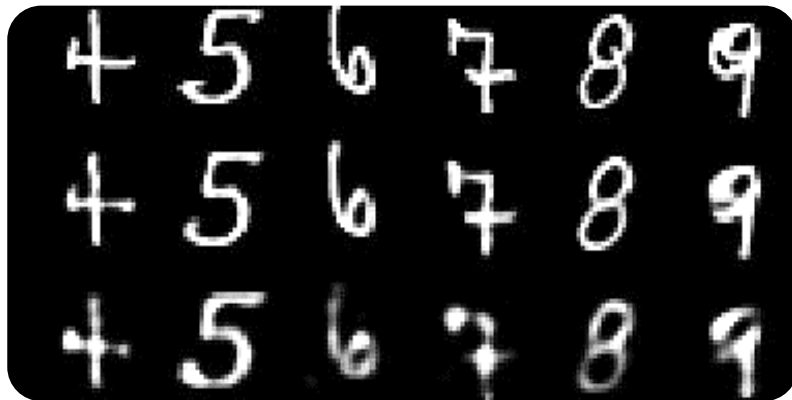
مثال خودرمنگار عمیق

■ آموزش یک خودرمنگار عمیق با ۴ لایه بر روی ۶۰.۰۰۰ تصویر MNIST

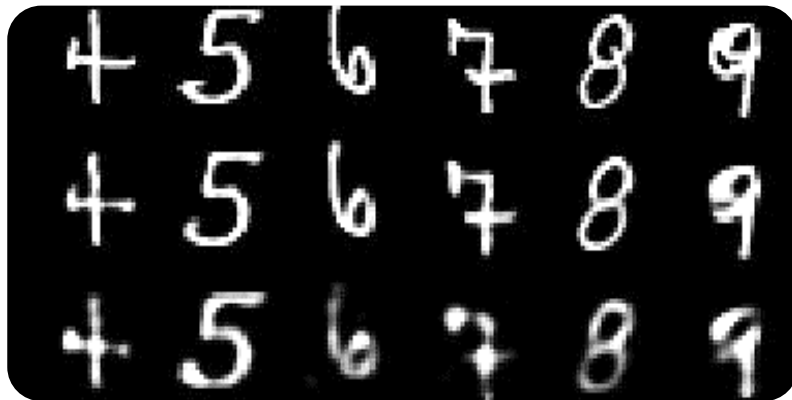


مثال خودرمزنگار عمیق

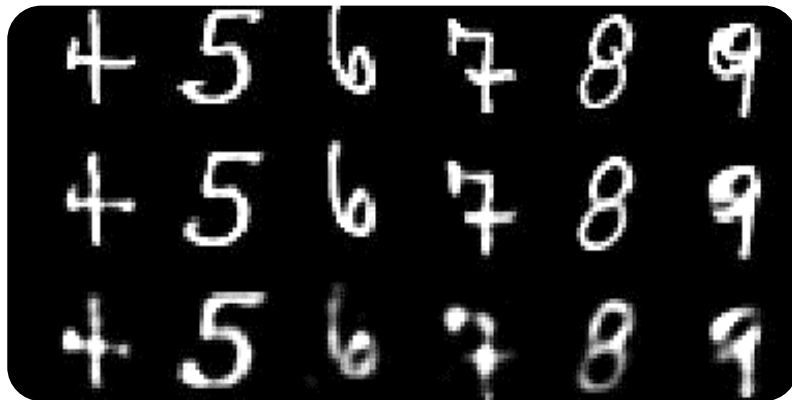
■ Input Data



■ 30D AE Reconstruction



■ 30D PCA Reconstruction

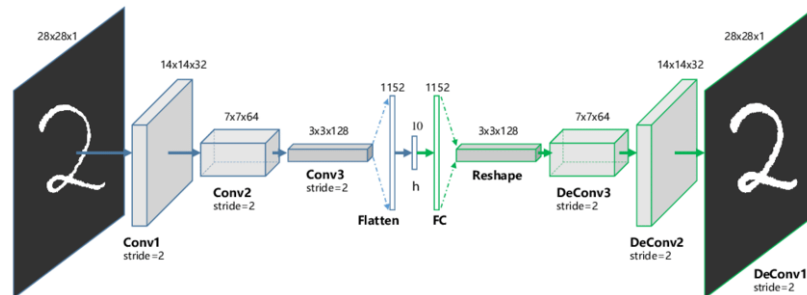
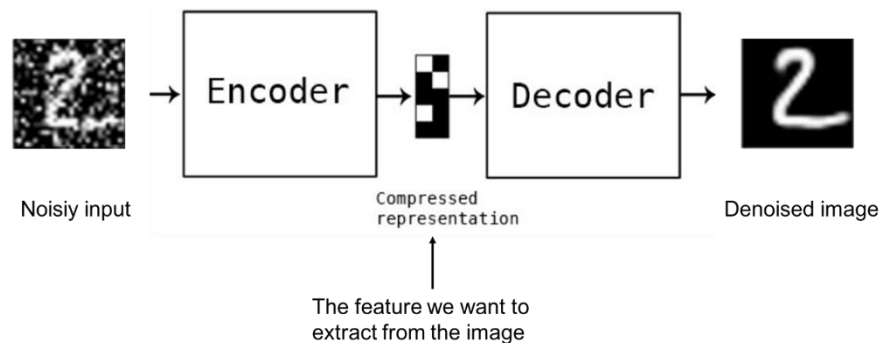


کاربردهای خودرمزنگار (AE)

- حذف نویز (Denoising)
- فشرده‌سازی داده‌ها (Data compression)
- یادگیری بدون نظارت ویژگی‌ها (Unsupervised learning)
- یادگیری فضای داده (Manifold learning)

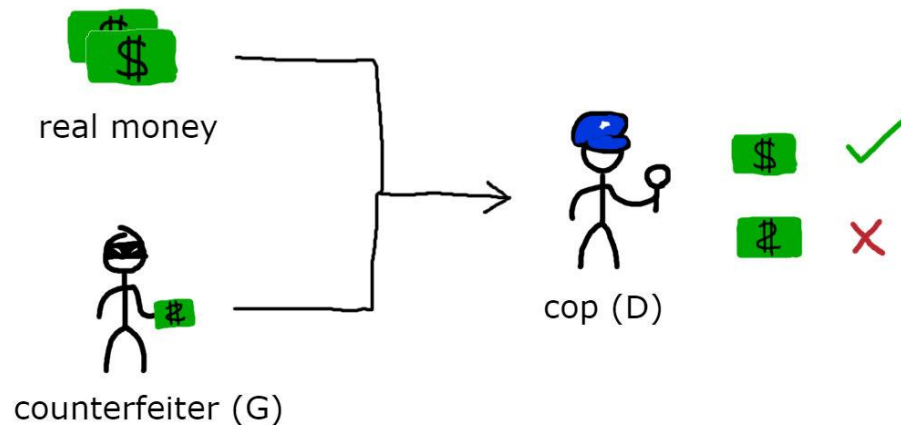
انواع خودرمزنگار

- Stacked Auto-Encoder (SAE)
- Denoising Auto-Encoder (DAE)
- Sparse Auto-Encoder (SAE)
- Contractive Auto-Encoder (CAE)
- Convolutional Auto-Encoder (CAE)
- Variational Auto-Encoder (VAE)



شبکه‌های تولید کننده

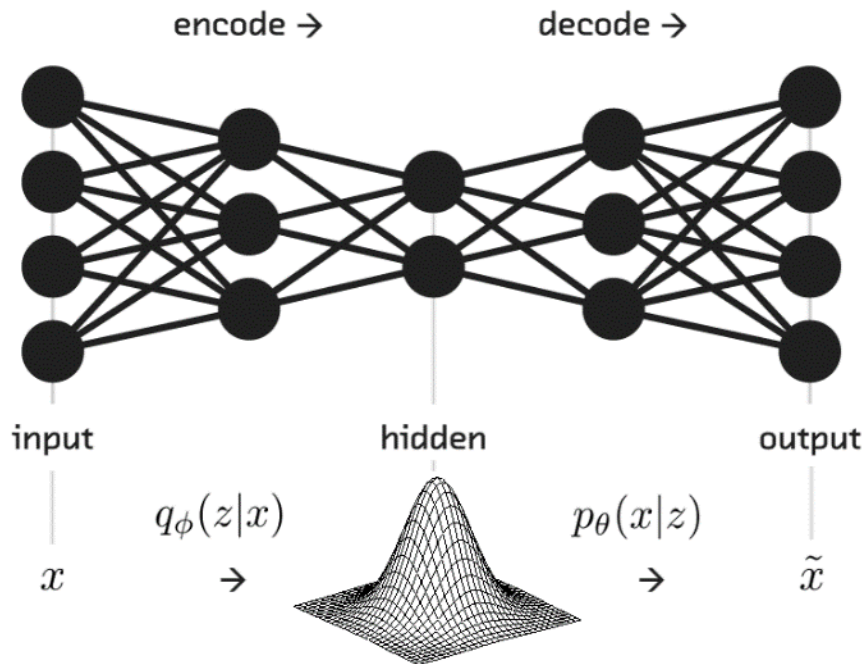
- Variational Auto-Encoder (VAE)
- Generative Adversarial Network (GAN)



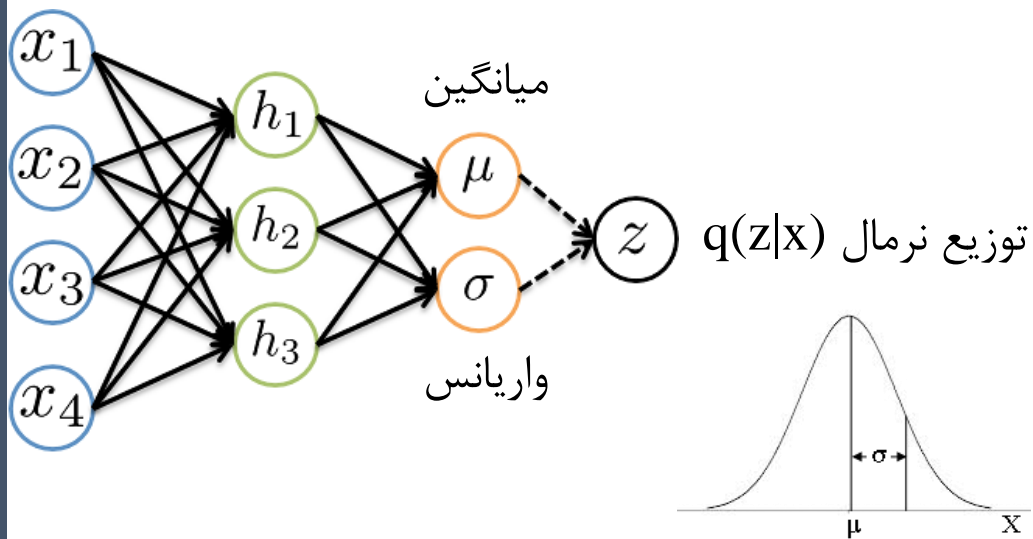
Variational Auto-Encoder

■ Encoder: $q(z|x)$

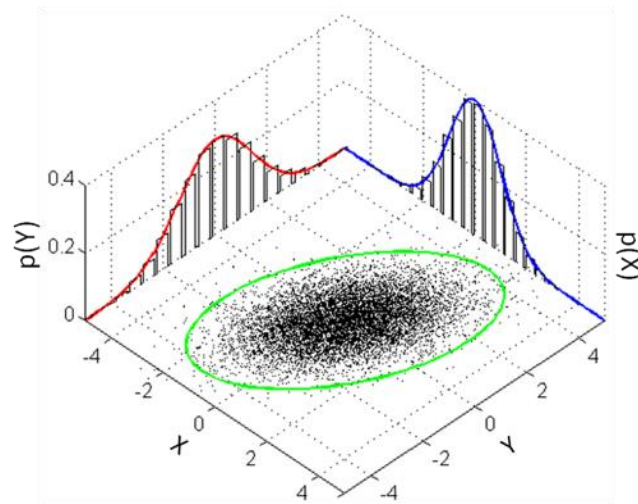
■ Decoder: $p(x|z)$



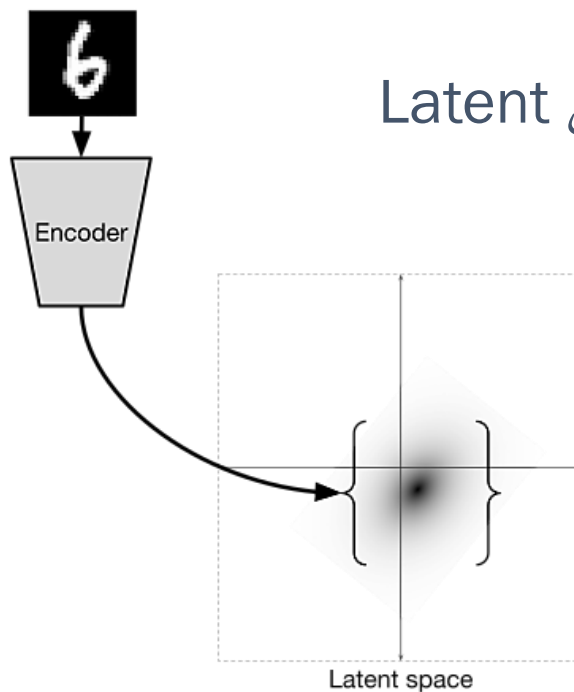
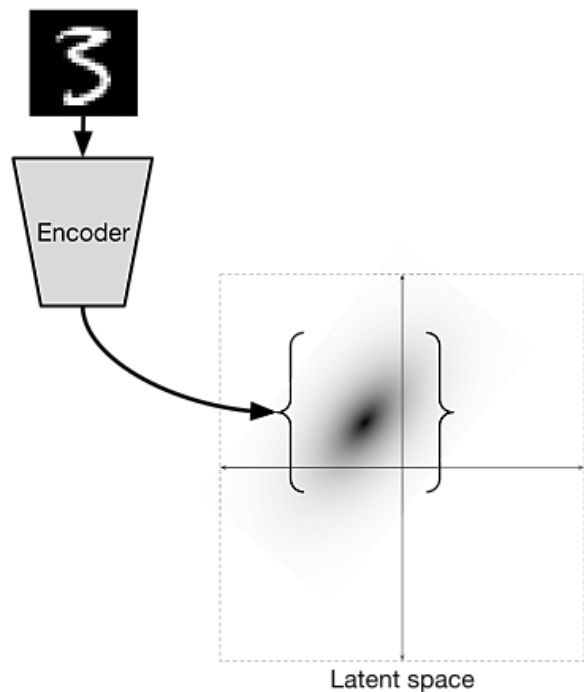
Variational Auto-Encoder



■ آموزش فضای Latent



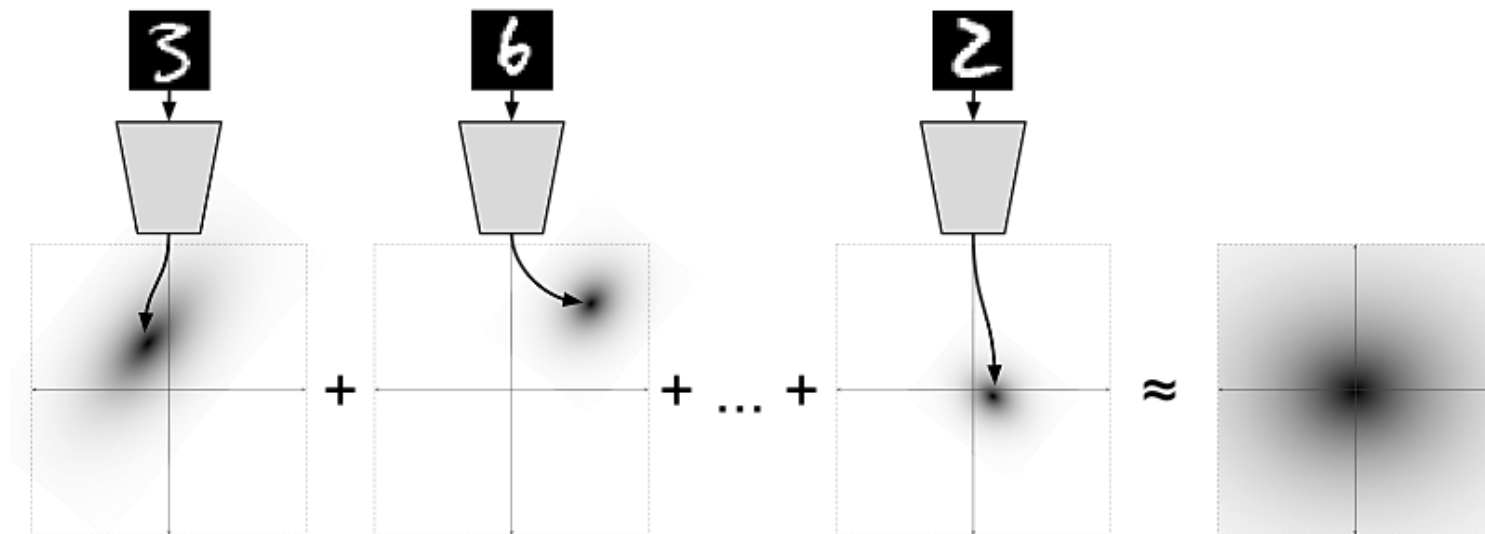
Variational Auto-Encoder



■ آموزش فضای Latent

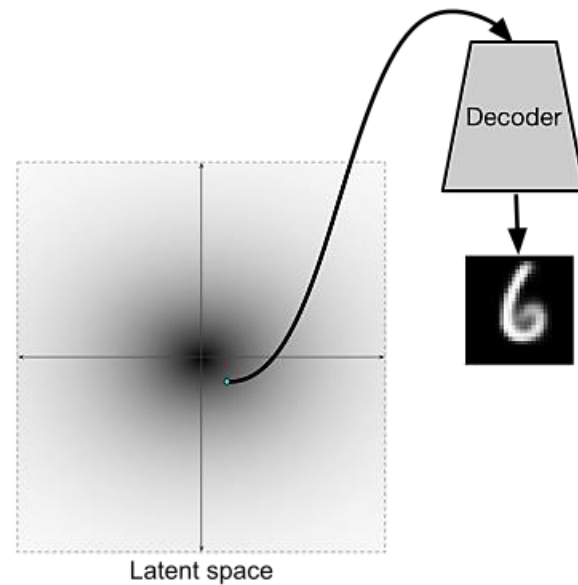
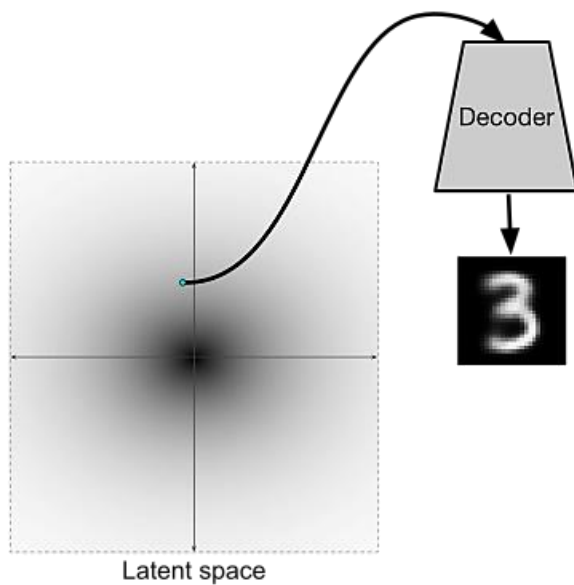
Variational Auto-Encoder

■ آموزش فضای Latent



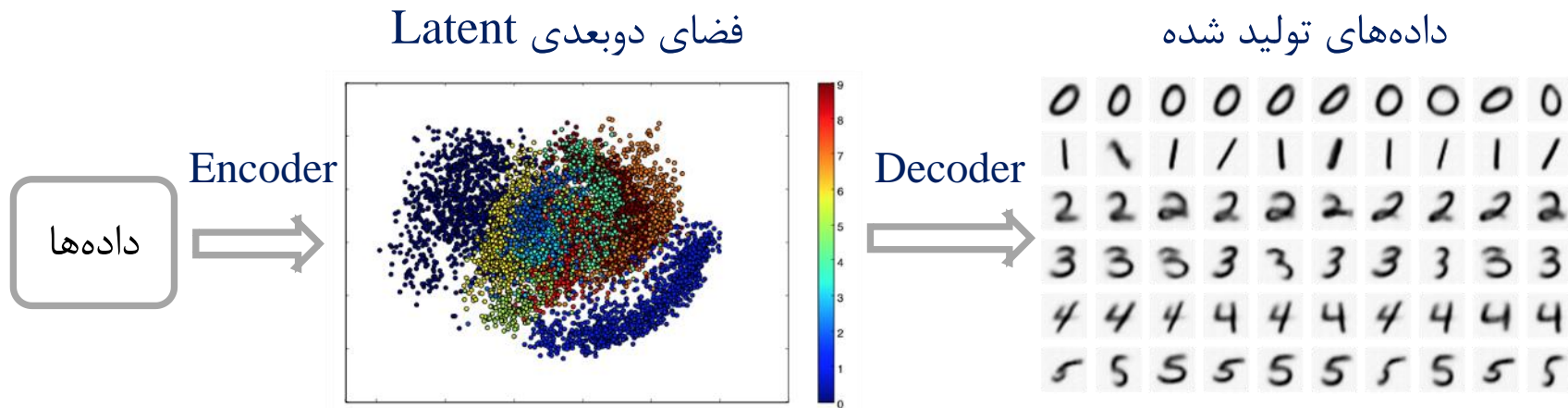
Variational Auto-Encoder

■ تولید داده جدید

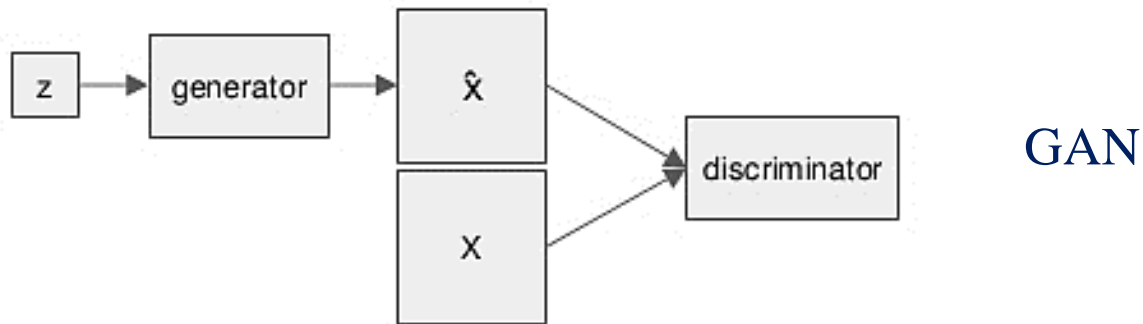
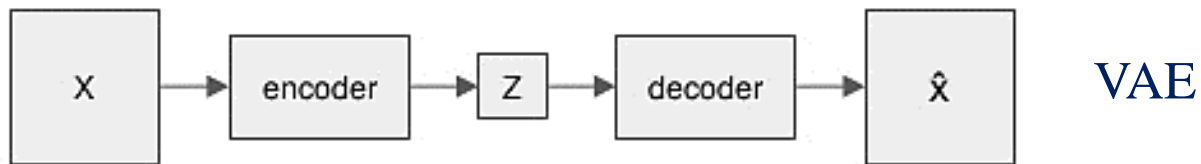


مثال VAE

■ آموزش شبکه VAE با داده‌های MNIST

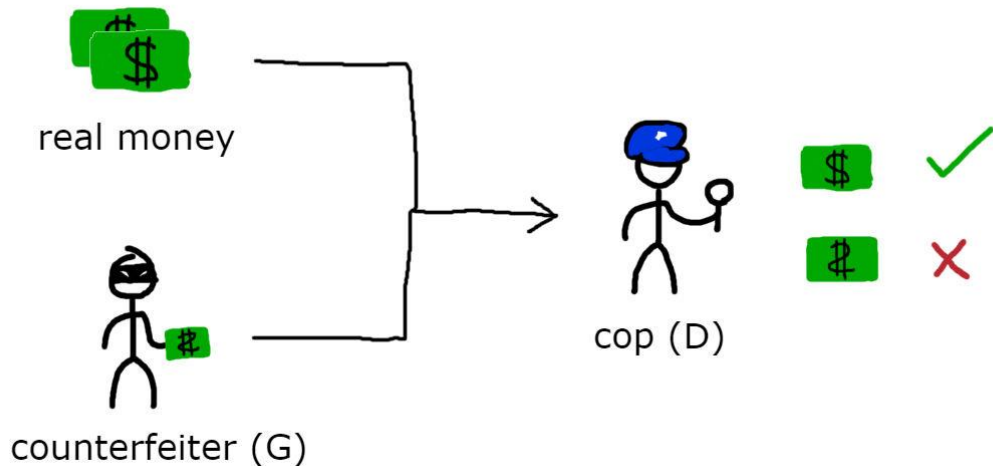


Generative Adversarial Network



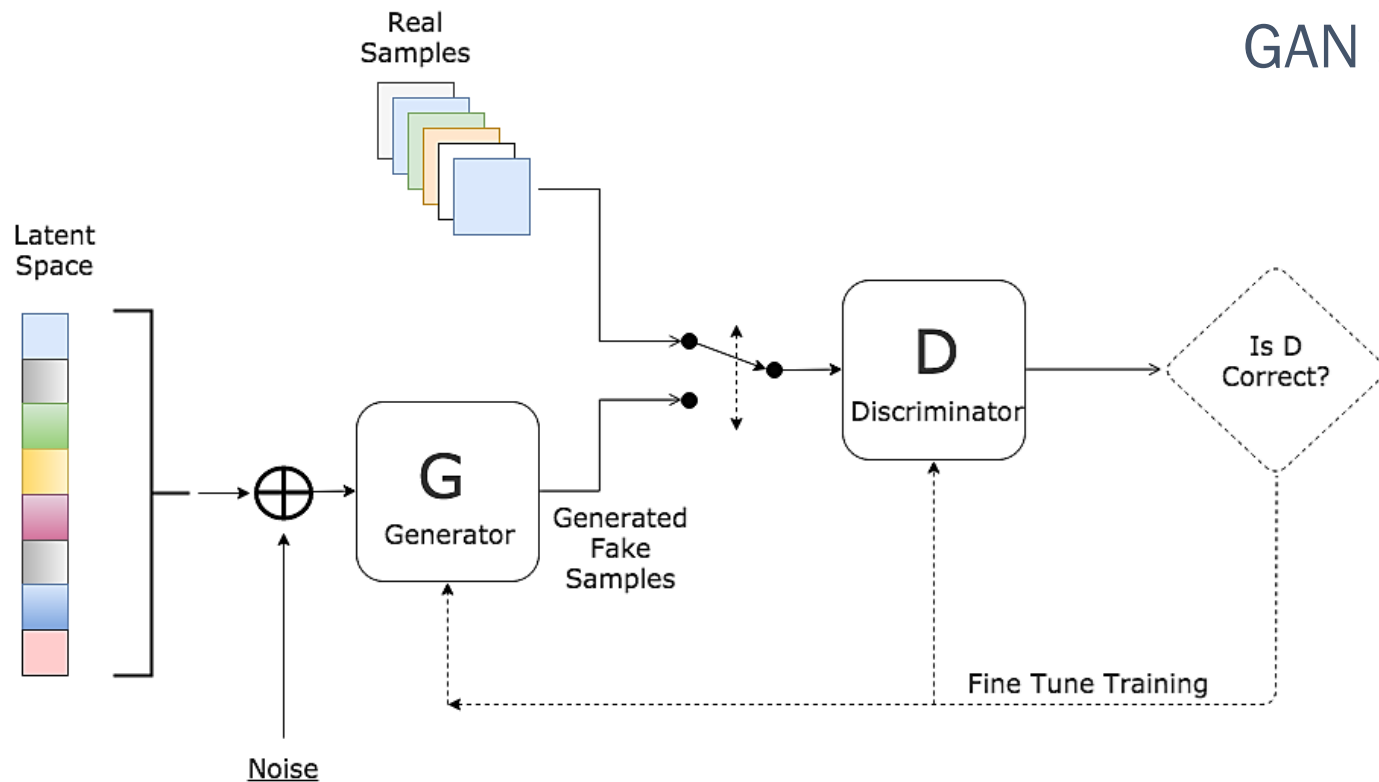
Generative Adversarial Network

■ آموزش شبکه GAN

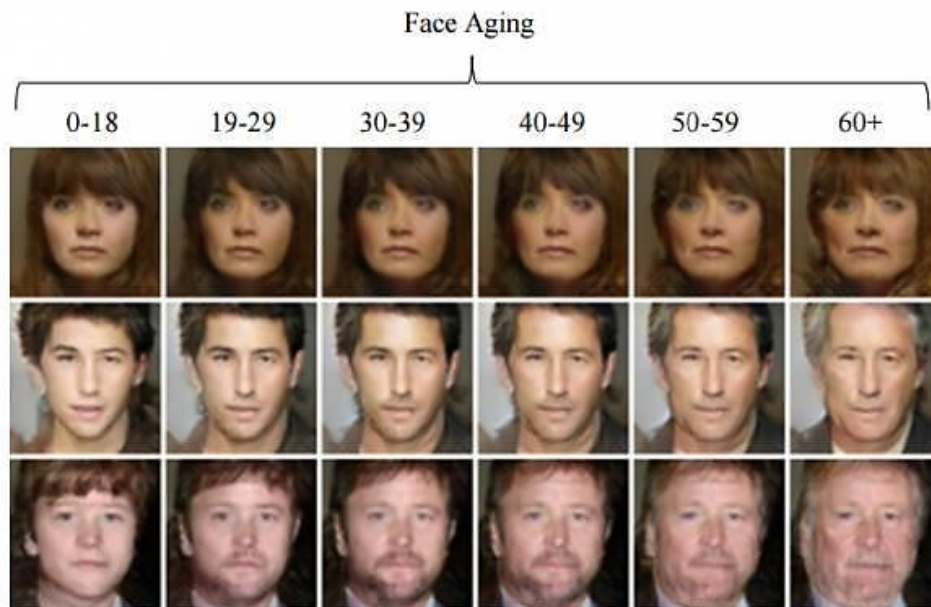


Generative Adversarial Network

■ آموزش شبکه GAN



کاربردهای GAN



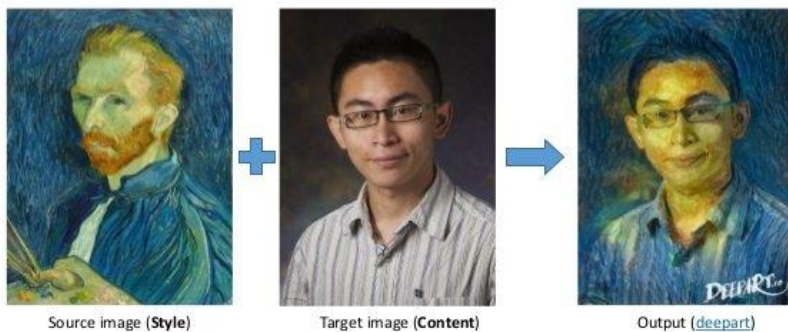
■ تولید داده‌های جدید

■ اصلاح داده‌ها

■ تغییر شکل داده‌ها

کاربردهای GAN

Style transfer



A Neural Algorithm of Artistic Style [Gatys et al. 2015]



■ ایجاد محصولات هنری

— گرافیک

— متن

— موسیقی

پایان