



# Autoencoders

Material para reunião 15/07/2018

# Redes não supervisionadas

- Autoencoders
  - Cria uma representação dos dados, parecido com PCA (Principal component analysis)
- Deep Belief Networks (DBNs - Redes de Crenças Profundas)
  - Extrai uma representação hierárquica dos dados
- Generative Adversarial Networks (GANs - Redes Adversariais Generativas)
  - Sintetiza dados em detalhes finos e granulares

# Autoencoder

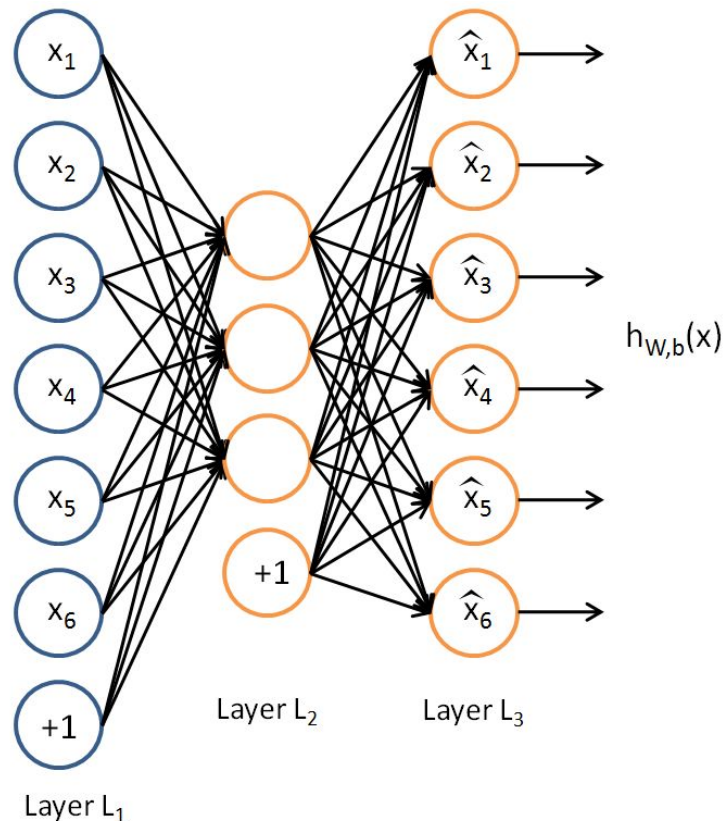
Uma rede neural de autoencoder é um algoritmo de aprendizado **não supervisionado** que aplica a retropropagação, definindo os valores de destino como iguais às entradas.

$$y^{(i)} = x^{(i)}$$

ou seja, o autoencoder tenta aprender uma função:

$$h_{W,b}(x) \approx x$$

hidden, weights, bias



# Casos de Uso

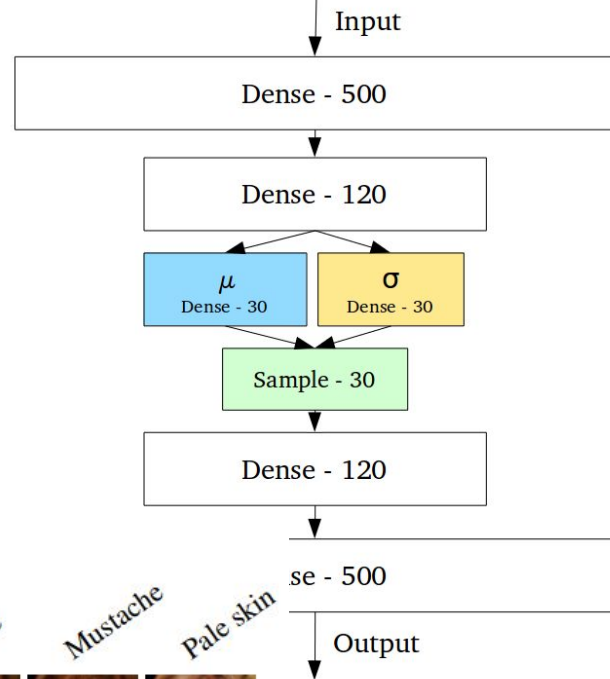
- Pesquisa por imagem
  - Consegue compactar imagens em vetores de 30 números, se pesquisa por imagens com o mesmo vetor.
- Compressão de dados
  - Mais comum em imagens, mas também usado para criar hash semântico de textos.
- Modelagem de tópico e recuperação de informação de documentos
  - Sistema de perguntas e respostas do Watson
    - Por exemplo, treinando a pergunta como entrada e resposta como saída

# Tipos

- Denoising autoencoder (Vincent et al 2008)
  - Treinamos a rede com a entradas parcialmente corrompida
  - Produz uma boa representação compacta dos dados
- Sparse autoencoder (Goodfellow et al 2009)
  - Treinamos a rede com restrições no neurônios (desativando)
  - Aprende características dos dados
  - <https://www.doc.ic.ac.uk/~js4416/163/website/autoencoders/sparse.html>
- Contractive autoencoder (CAE) (Rifai et al 2011)
  - Treinamos adicionando um regularizador ou penalidade a função Loss
  - Aprende características dos dados menos sensíveis a diferenças
  - <https://www.quora.com/How-do-contractive-autoencoders-work>
- Variational autoencoder (VAE) (Kingma et al 2013)

# Tipos

- Variational autoencoder (VAE) (Kingma et al 2013)
  - Treina, em vez de gerar um “encoding vector”, gera dois, um de média ( $\mu$ ) outro de desvio padrão ( $\sigma$ ).
  - Obtemos um modelo generativo (O mesmo que GANs)
  - Ex: Fake human faces, synthetic music, generating glasses on a face, new sample halfway between two samples, interpolate.



<https://codeburst.io/deep-learning-types-and-autoencoders-a40ee6754663>

<https://towardsdatascience.com/intuitively-understanding-variational-autoencoders-1bfe67eb5daf>

<http://kvfrans.com/variational-autoencoders-explained/>

<https://arxiv.org/pdf/1512.09300.pdf>

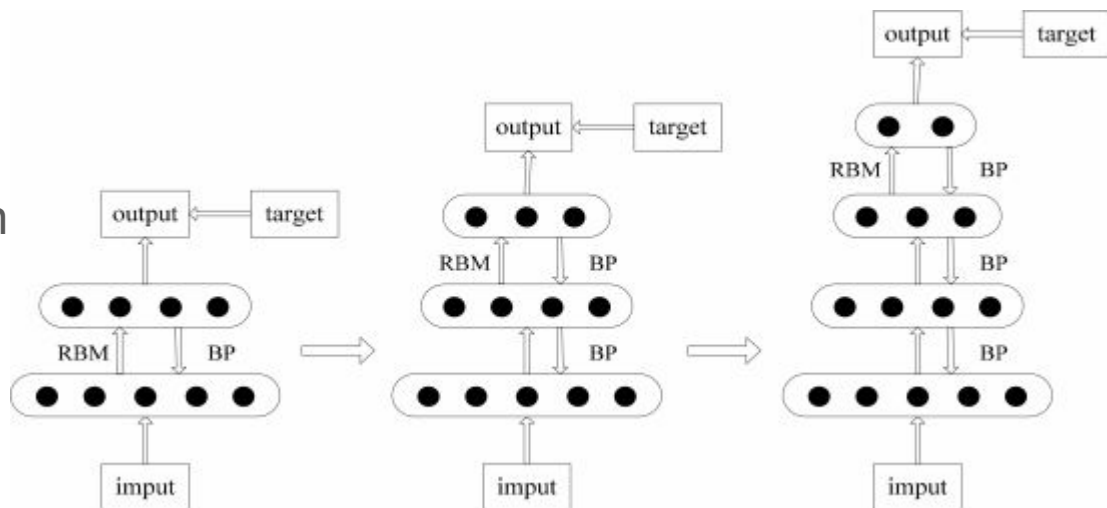
# Videos Exemplos

- Deep neural network face identification
  - <https://www.youtube.com/watch?v=XQjKovbk5is>
- Voxel-Based Variational Autoencoders
  - <https://www.youtube.com/watch?v=LtpU1yBStlU>
- Model-based Deep Convolutional Face Autoencoder for Unsupervised Monocular Reconstruction, ICCV 2017
  - <https://www.youtube.com/watch?v=uIMpHZYB8fI>
- 8x8 to 128x128 Super Resolution with Adversarial Autoencoders
  - <https://www.youtube.com/watch?v=nKtE-V6LNpE>
- Video streaming with binary residual autoencoder
  - [https://www.youtube.com/watch?v=H1AllrJ-\\_3o](https://www.youtube.com/watch?v=H1AllrJ-_3o)
- Learning Motion Manifolds with Convolutional Autoencoders (+LSTM)
  - <https://www.youtube.com/watch?v=dLopOB6D9co>

# Deep Belief Networks (DBNs)

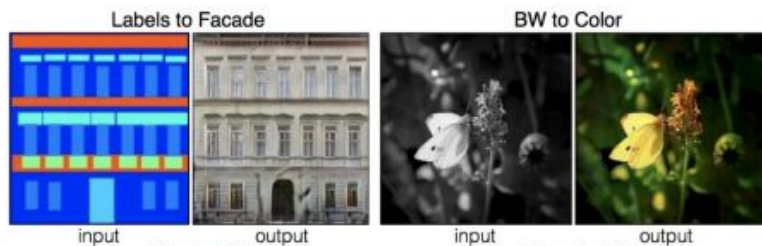
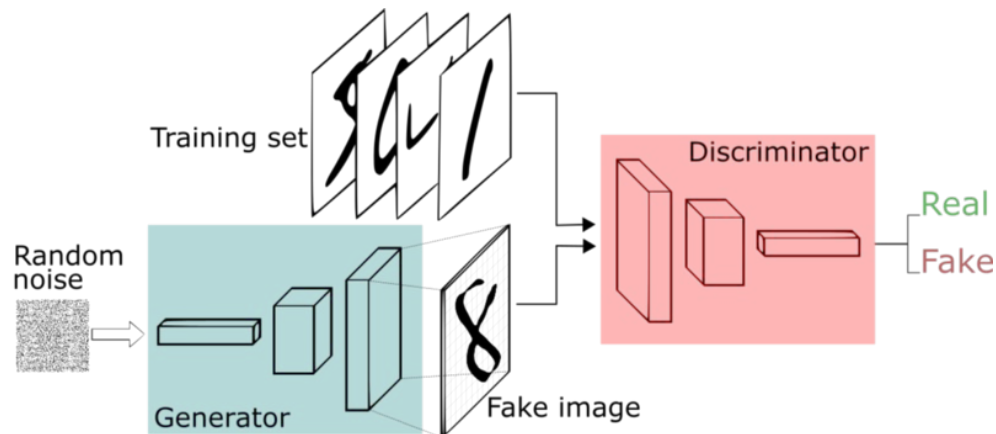
Alguns paper no IEEE

- Pre-treinamento de Rede
- Extração de features
- Categorização de textos
- Reconhecimento de gestos
- Image/ Face Recognition
- Video Sequence recognition





# Generative Adversarial Networks (GANs)



# Generative Adversarial Networks (GANs)

- Text to Image Generation
- Image to Image Translation
- Increasing Image Resolution
- Predicting Next Video Frame

<https://skymind.ai/wiki/generative-adversarial-network-gan>



[https://research.nvidia.com/publication/2017-10\\_Progressive-Growing-of](https://research.nvidia.com/publication/2017-10_Progressive-Growing-of)



<https://github.com/david-gpu/srez>

A small yellow bird with a black crown and a short black pointed beak

Stage-I



Stage-II



<https://github.com/hanzhanggit/StackGAN>