



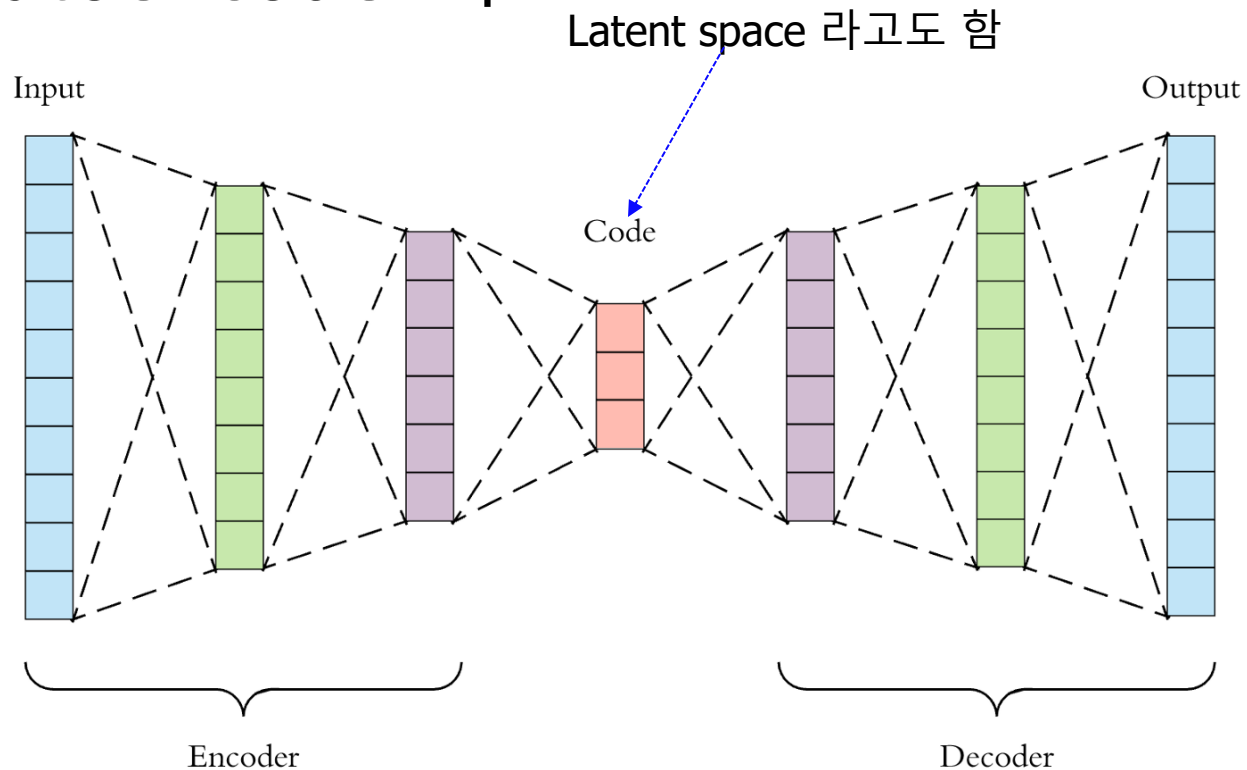
# Autoencoder

---

Sang Yup Lee

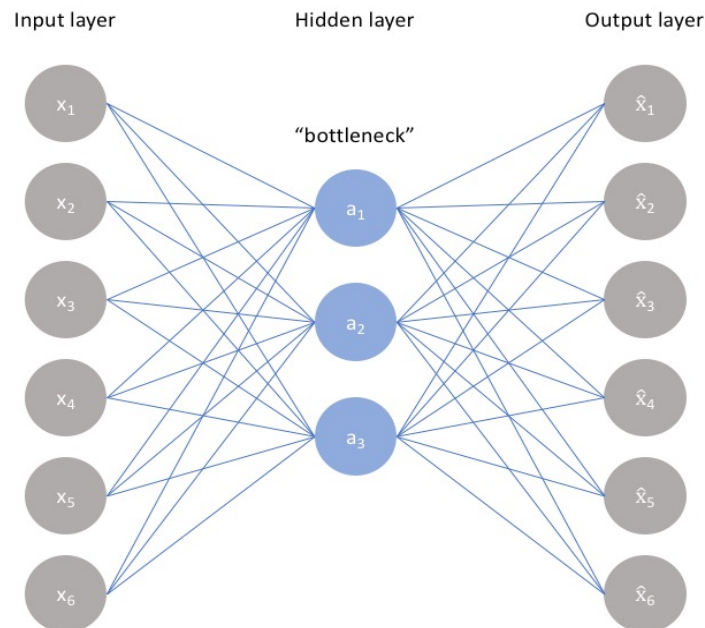
# Autoencoder

## ■ Autoencoder 구조



# Autoencoder

- Autoencoder 의 종속변수
  - 정답 (즉, 모델을 통해 예측되는 값) = 입력값





# Autoencoder

---

- 비용 함수

- This network can be trained by minimizing the *reconstruction error*,  $L(\mathbf{x}, \hat{\mathbf{x}})$ , which measures the differences between our original input and the consequent reconstruction.
- $L(\mathbf{x}, \hat{\mathbf{x}})$  can be either MSE or CE



# Autoencoder

---

- Autoencoder

- Encoder 부분

- 차원축소의 역할

- Representation learning
      - 일반적으로 이부분에 더 큰 관심 (혹은 더 많이 사용됨)
      - 고차원 벡터의 경우: 차원의 저주
      - 즉, 불필요한 정보를 많이 담고 있다.

- Decoder 부분

- Generative model 역할



# Autoencoder

---

- Applications of autoencoder
  - Dimensionality reduction
  - Denoising
  - Anomaly/outlier detection
  - Recommender system



# Autoencoder

---

- 차원 축소: Compared to PCA
  - PCA
    - Linear dimensionality reduction
    - 분산정보를 이용해서 분산이 많은 순으로 수직인 축을 찾고, 해당 축에 대해서 linear projection을 통해 새로운 벡터를 구한다.
  - Autoencoder
    - Non-linear activation function을 사용하는 경우  $\Rightarrow$  Non-linear dimensionality reduction
    - Linear activation function을 사용하는 경우는, PCA와 유사
    - 따라서 Autoencoder가 PCA를 포함하는 방법이라고 생각할 수 있음



# Autoencoder

---

- Python coding
  - See “Autoencoder\_example\_MNIST.ipynb”





# Autoencoder

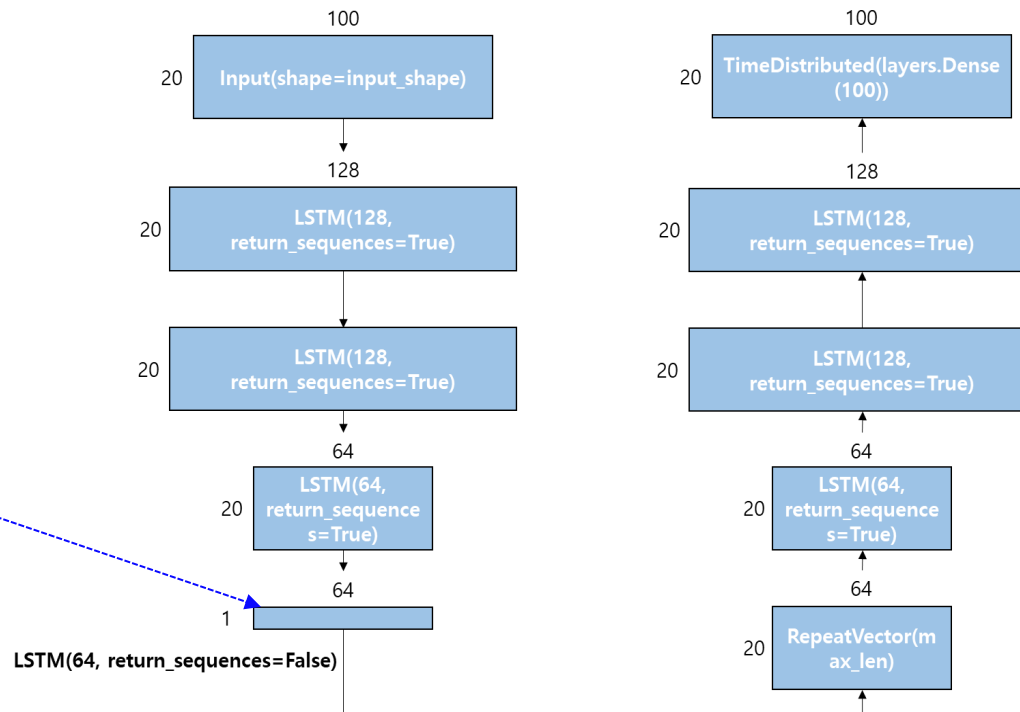
---

- LSTM을 이용한 문서 차원 축소 & 분류
  - LSTM\_AE\_example.ipynb 참고
  - 각 문서를 20x100의 형태로 표현
    - 즉, 각 문서의 길이 = 20
    - 각 토큰 벡터 크기 = 100
      - 이를 위해 Word2vec 사용

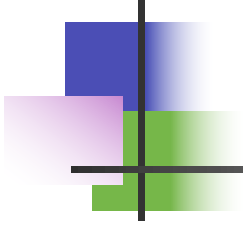
# Autoencoder

## ■ LSTM AE (cont'd)

### ■ 모형의 구조



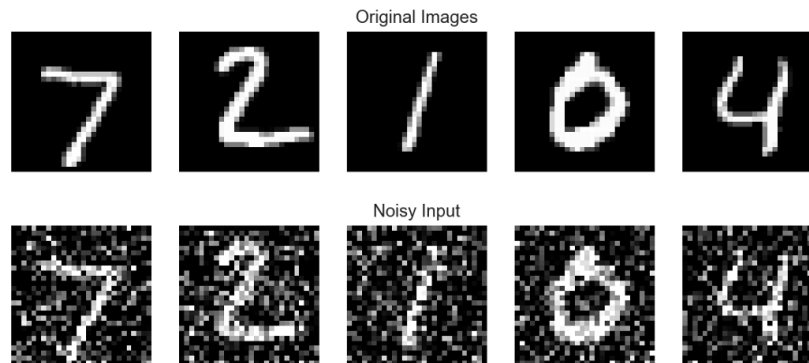
학습 후, 이  
부분을 이용해서  
문서 분류



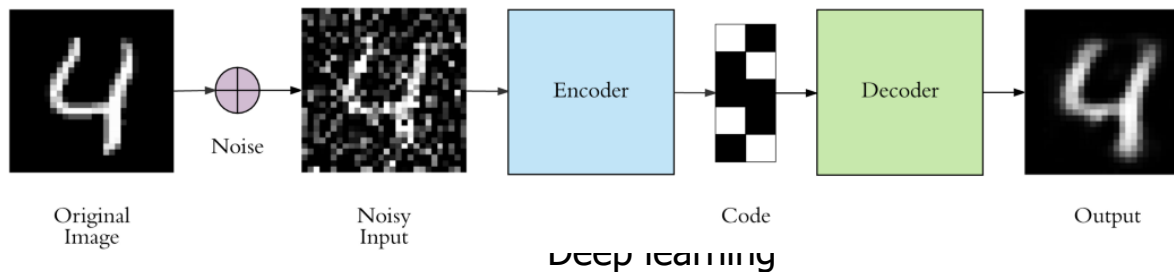
# Denoising AE

# Denoising autoencoder

- Compared to autoencoder
  - 원 입력값에 노이즈를 추가해서 입력값으로 사용



- Autoencoder는 노이즈가 제거된 (i.e., denoise) 원본 입력값을 예측 (즉, 정답은 원 입력값)

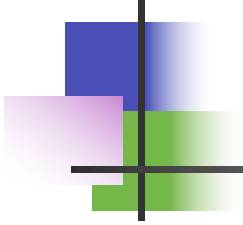




# Denoising AE

---

- Python code
  - Denoising\_AE\_MNIST.ipynb



# **AE for Anomaly detection**



# AE for Anomaly detection

---

- 주요 과정
  - 정상 관측치만을 이용해서 학습
  - 이상치를 포함한 데이터에 적용해서 예측, 비용함수 계산
  - 이상치의 경우, 정상 관측치만을 이용해서 학습한 모델을 통한 비용함수의 값이 크다는 점을 이용
  - 비용함수 값을 이용해서 이상치 탐지

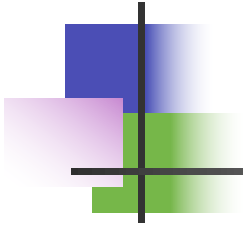


# AE for Anomaly detection

---

- Python code
  - AE\_for\_anomaly\_detection.ipynb





# Q & A