

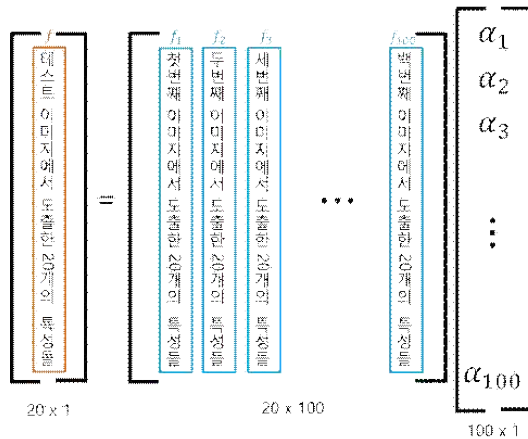
## Image Restoration with dictionary learning

2020-08-24 노정현

기간 : 2020-08-19 ~ 2020-08-23

### ● Dictionary learning

$$f = D\alpha$$



출처 : <https://bskyvision.com/177>

$$f = \alpha_1 f_1 + \alpha_2 f_2 + \alpha_3 f_3 + \dots + \alpha_{100} f_{100}$$

- Sparse coding이라고도 불리며 표현학습의 일종으로 input 데이터의 sparse representation이 열 벡터, atom의 선형 조합이 되도록 찾는 학습

- Sparse coding

데이터 x에 대하여  $x = A * s$ 를 만족하는 기저함수의 집합(dictionary) A와 벡터 s와의 곱

데이터 x와 벡터 s의 차원은 동일, A의 차원은 데이터 x와 벡터 s보다 크다

- Sparse representation

one-hot encoding으로 만들어진 표현

해당 속성이 가질 수 있는 모든 경우의 수를 각각의 독립적인 차원으로 표현하면 대부분이 0이기 때문에 Sparse

### ● 프로그램 동작 과정

sklearn 패키지의 MiniBatchDictionaryLearning,

extract\_patches\_2d, reconstruct\_from\_patches\_2d 사용

1. 이미지를 grayscale한다.
2. 이미지의 하단 부분에 노이즈 발생
3. 노이즈가 발생된 이미지에 extract\_patches\_2d를 사용하여 참조 patch를

생성한다.

4. 생성된 참조 3차원의 patch들을 2차원으로 reshape후 평균화작업
5. MiniBatchDictionaryLearning을 사용하여 component가 256개를 가지는 학습을 앞서 생성된 참조 patch를 input으로 하여 학습한다.
6. 앞서 extract\_patches\_2d는 dictionary, 학습하여 생긴 V는 atom으로 두 개를 조합하여 노이즈된 부분을 reconstruct\_from patches\_2d를 사용하여 복원해 준다.

● 결과 - lena.png(220, 220)

Reference patch	Learning	Noisy patch	Restoration
0.01s	6.92s	0.01s	1.86s



노이즈된 이미지



노이즈 부분으로부터 얻은 dictionary  
(22256, 7, 7)



복원된 이미지

Difference (norm: 7.04)

● 결과 - inter.jpg(1083, 658)

Reference patch	Learning	Noisy patch	Restoration
0.23s	11.85s	0.14s	29.38s



Difference (norm: 30.38)

● 장점 및 한계점

• 장점

- 이미지 자체에서 dictionary들을 추출하기 때문에 다른 database를 사용한 학습이 불필요

• 한계점

- 이미지마다 dictionary들을 학습
- dictionary learning보다 학습된 dictionary들을 매칭하여 복구하는데 사용되는 Orthogonal Matching Pursuit에서 소요시간이 많음