

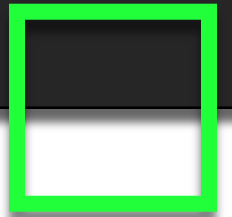
#수치 해석

#과제 14

# Clustering

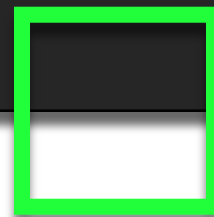
컴퓨터소프트웨어학부

2018008395 박정호



#1

구현





# 설명에 앞서...

이번 과제는 컬러 이미지를 이루는 색상을 clustering해서 몇가지의 색상 집합으로 만든 뒤, 각 집합의 대표 색으로 이미지를 color segmentation 하는 것이었다. 두 가지의 clustering method 를 사용해야 했는데, 이를 직접 구현해서 실행하는 것은 실행시간이 너무 길게 걸릴 듯하여, 학습 모델 라이브러리인 scikit-learn을 이용했다. 실제로 라이브러리를 사용했음에도 불구하고 한 이미지를 처리하는데 대략 5분 정도가 걸릴 정도로 오래 걸렸다.

이외의 라이브러리로는 이미지 프로세싱을 위한 pillow, 기본적인 연산을 위한 numpy 등을 사용했다.

# 모델링 - Color Segmentation 과정

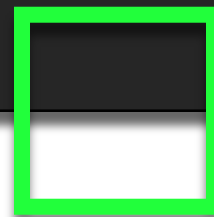
이미지의 각 픽셀의 색상 값을 3차원 좌표로 생각해서, 모든 픽셀의 색상 좌표를 모은다. 그리고 이 값을 가지고 mean shift 를 진행하는데, 여기서 mean을 구하는 영역의 반지름에 해당하는 H는 전체 좌표 쌍의 거리들 중 하위 5%에 해당하는 거리를 선택했다. 이렇게 고를 경우 같은 cluster로 잡히는 영역이 그리 넓지 않을 것이기 때문에 꽤 많은 cluster가 생길 것이라 생각했기 때문이다.

그리고 이렇게 mean shift 로 구한 cluster 개수로 K를 설정한 다음 k-means cluster 를 진행하게 된다.

마지막으로 이렇게 구해진 cluster의 중심에 해당하는 좌표들을 구해서 각 픽셀을 그 픽셀의 색상이 속한 cluster 의 중심 색상으로 설정해서 이미지를 저장했다. 또한 이 과정에서 원본 이미지의 색상 분포가 어떻게 되는지 3차원 그래프를 그려보았다. 여기서 빈도를 위해서 L, u, v 중 하나는 배제해야 했는데, 명암에 해당하는 L은 색상에 큰 영향을 미치지 않을 것이라 생각해서 배제하고 진행했다.

#2

# 결과와 비교



# Cluster 결과



원본 이미지



Mean Shift 결과



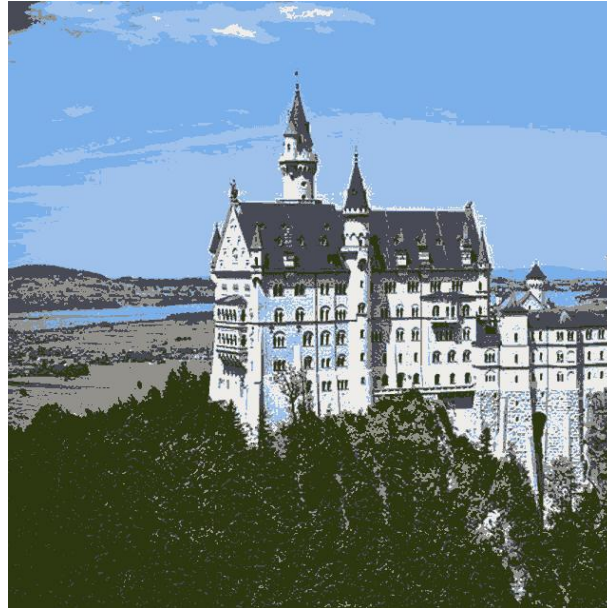
K-Means Clustering 결과

Mean shift와 K-Means Clustering의 결과가 꽤 많이 다른 것을 볼 수 있다. 단순히 색조의 차이도 있지만, 배경을 보면 K-Means 의 경우 밝은 색도 포함하는데 반해, Mean Shift는 배경을 단순히 하나의 색상으로 cluster 한 것을 확인할 수 있다. 이는 K-Means 는 각 cluster 에 속한 점들의 차이를 최소화하려고 하기 때문에 비교적 왜곡이 적은 것이라고 볼 수 있다.

# Cluster 결과



원본 이미지



Mean Shift 결과



K-Means Clustering 결과

이 역시 앞의 나무들을 이루는 픽셀에서 차이를 발견할 수 있다. Mean Shift의 경우 대부분 같은 cluster로 모았지만, K-Means의 경우 대략 3가지 정도의 cluster로 분류가 된 것을 확인할 수 있다. 다만, K-Means에서는 이렇게 초록색 계열의 색상에 많은 cluster를 할애한 탓에, 성의 지붕마저 초록색으로 처리하게 된 것을 확인할 수 있다.



# Cluster 결과



원본 이미지



Mean Shift 결과

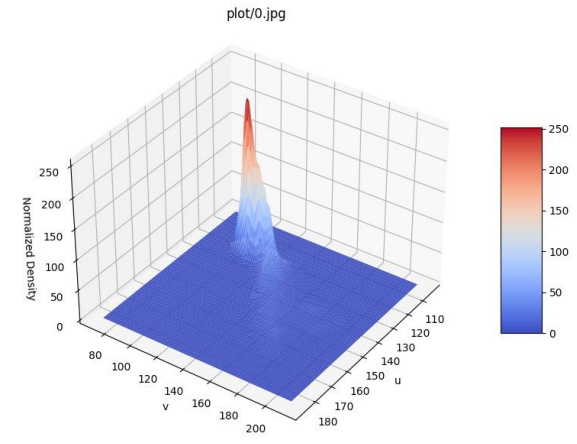
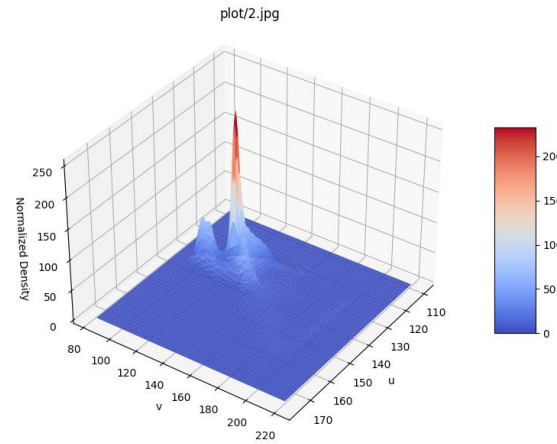
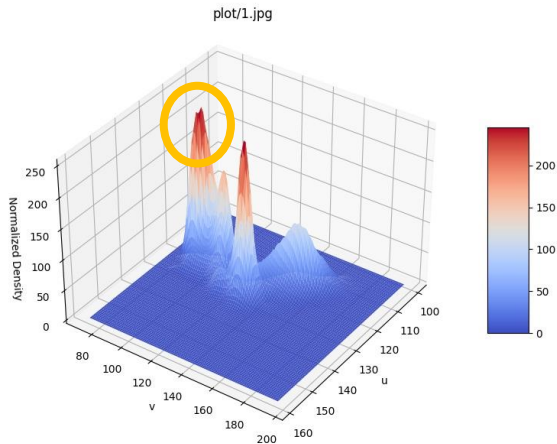


K-Means Clustering 결과

두 method 에 대해서 가장 차이가 적은 케이스였다. 전체적인 이미지의 형태가 거의 같았는데, 다만 각 cluster 의 색조가 조금 달랐다. 이는 두 method 에서 cluster 를 구분하는 criterion 이 서로 다르기 때문이라고 생각한다. Mean Shift 는 window 내의 무게 중심으로 이동하고, K-Means 는 각 cluster 내의 분산을 최소화하는 방향으로 이동하기 때문이다.



# 두 method 간의 차이가 난 이유?



각 이미지의 색상 빈도수를 3차원 그래프로 나타낸 결과이다. 저번 과제와는 달리 색상이 아주 다양한 이미지들을 선택한 것이 아니기 때문에 주요한 특정 색상을 제외하고는 빈도가 그리 크게 다르지 않은 것을 볼 수 있다. 다만 1번 이미지의 경우 상당히 가까운 좌표를 가진 색상 둘이 빈도수가 높은 것을 볼 수 있는데(노란 원 안의 부분), 이 색상이 아마도 Mean Shift에서 cluster 하지 못한 배경색일 것으로 예상된다.

아무튼, 이러한 빈도수의 유사성으로 인해 Mean Shift에서는 K-Means Cluster보다 더 왜곡이 심하게 나타난다고 보인다. 이는 물론 K-Means Cluster가 최소한의 오차를 내는 방향으로 대표 벡터를 구하기 때문이기도 할 것이다.