

2021학년도 1학기 컴퓨터비전 [ADS5034-01] 과제 #3

(제출마감 : 5월 30일 23:59)

유의 사항

- 제출물은 “HW3_학번_이름.zip”으로 압축하여 제출해 주세요. “HW3_학번_이름” 폴더를 생성 후, 그 안에 파이썬 코드와 보고서를 함께 넣어, 압축 후 제출해주시면 됩니다. **데이터 (이미지)는 포함하지 않고** 제출하여 주세요.
- 보고서(자유 형식)를 반드시 제출바랍니다. 보고서에는 본인의 과제 수행에 대한 전반적인 설명이 포함되어야 합니다. 예를 들어, 과제의 개요, 특징 추출기의 선택/비교에 대한 실험 내용, Bag-of-Features 구현 및 실험에 관한 설명, SVM 파라미터 설정에 대한 실험/비교 내용 등이 간략하게 정리되어야 합니다. 채점 시에는 제출한 소스코드를 참조하면서 보고서에 담긴 내용을 위주로 채점합니다.
- 보고서의 경우 주피터 notebook 형식으로 대체 가능하나, 충분한 내용을 담지 못 하실 경우 별도의 자유 양식(문서 혹은 ppt)로 추가로 제출하시면 됩니다.
- 파이썬의 버전은 3.6 이상, OpenCV 패키지는 3.4 이상의 버전을 권장합니다. (단, 4 이상의 OpenCV 버전은 SIFT와 같은 descriptor의 사용이 불가능 할 수 있으니, 3 버전 사용을 권장합니다.)
- **다른 사람의 제출물, 온라인 소스를 그대로 베껴 내지 마세요.**
- 과제 관련 질문 사항은, **문의 게시판**을 이용해주세요.
-

제공된 기본 코드에 관하여

- 문제는 bag of features를 구현하는 소스코드이며, 완성된 코드가 아닙니다. 일부분을 (3군데) 완성하면 실행이 되는 파이썬 템플릿 코드를 제공하였습니다. 주어진 파이썬 템플릿 코드는 주어진 코드 안의 “None” 부분(Write your code here 문구로 표시되어 있습니다.)을 채워 주세요.
- 코드 구현의 어려움과 시간소요를 줄이기 위해 베이직 코드를 제공하오니, 가급적 주어진 형식에 그대로 맞추어 먼저 구현을 해보시길 권장합니다. 그러나, 각자의 코딩 스타일에 맞추어, 얼마든지 템플릿 코드는 임의로 수정 가능합니다. (다만, 본 소스는 직접 구현한 것으로서 온라인 소스를 그대로 넣기 위해 템플릿을 바꾸는 것은 감점됩니다.)

[문제 1. 특징 추출 – 15 pts]

- 1-1. 주어진 Keypoint를 통하여, 각각의 이미지마다 **특징을 추출**하시오. 이 때, OpenCV 패키지를 활용하여, SIFT와 같은 특징을 추출하시오. (자세한 사항은 템플릿 코드를 참고)

[문제 2. Bag-of-Features 구현 – 30 pts]

- 2-1. K-means를 통해 구해진 codebook을 통하여, 각각의 이미지의 특징을 **인코딩**(histogram화 혹은 양자화 라고도 함) 하시오. (자세한 사항은 템플릿 코드를 참고)

[문제 3. SVM을 통한 이미지 분류 – 15 pts]

- 3-1. Bag-of-Features 알고리즘을 통해 얻어진 인코딩된 벡터를 통해, **SVM을 학습**하시오. 이 때, sklearn과 같은 패키지를 활용하여 SVM 학습을 구현하시면 됩니다. (자세한 사항은 템플릿 코드를 참고)

[문제 4. 파라미터 조정을 통한 성능 개선 – 40 pts]

- 4-1. 현재 주어진 코드에는 여러 하이퍼 파라미터가 존재합니다. 예를 들어, Keypoint를 만들 때의 간격(patch_stride), codebook의 visual word 개수(K), SVM의 학습 파라미터 (C 값 및 max_iter) 등이 있습니다. 해당 **파라미터들을 수정**해가면서 결과를 개선시켜 보시오. (K와 patch_stride 같은 경우, 메모리 부족으로 큰 데이터를 사용하지 못 할 수 있으므로, 절대적인 성능 지표보다, 상대적인 성능 향상을 더 고려할 예정임)
- 4-2. 앞서 여러 파라미터의 실험 결과를 토대로 **개선된 혹은 개선 되지 않은 이유를 보고서에 설명**하시오. (예를 들어, 각 파라미터 별로 결과 테이블 정리 및 결과에 대한 이유 등).

[심화 문제 5. 알고리즘 개선 – 가산점 +20 pts]

(본 문제는 풀이를 하지 않으셔도 감점되지 않습니다.)

- 5-1. Bag-of-Features 알고리즘의 단점 중 하나는 **공간의 배열, 위치 관계를 보지 않고 특징을 인코딩한다는 점**입니다. 즉, 특정 특징들의 개수 만을 통해서 인코딩을 하기 때문에 물체의 위치, 배열 등의 패턴 차이는 제대로 표현되지 않을 수 있습니다. 이러한 단점을 극복하기 위하여 **Spatial Pyramid Matching** (공간 분할)을 수행 후, codewords을 통해 인코딩 할 수 있습니다. 앞서 언급된 Spatial Pyramid Matching 기법을 적용하여 성능을 개선 시켜 보시오.

(https://slazebni.cs.illinois.edu/publications/pyramid_chapter.pdf를 참고하시면 도움이 됩니다.)