

## پروژه درس هوش محاسباتی فاز اول

### مقدمه

در این فاز از پروژه، شما باید با الگوریتم های خوشه بندی<sup>1</sup>، به تحلیل و بررسی یک پایگاه داده بپردازید. با دقت موارد خواسته شده در پروژه را مطالعه کنید و پس از انجام پروژه، یافته های خود را در قالب یک گزارش، به همراه کدها تحویل دهید.

### دیتاست

دیتاست استفاده شده در این پروژه، دیتاست تصاویر گل های دانشگاه آکسفورد است. در این دیتاست، از ۱۰۲ کلاس مختلف گل، تصویر جمع آوری شده است و هدف نهایی دیتاست، طبقه بندی گل هاست. در لینک زیر می توانید این دیتاست را مشاهده کنید:

<https://www.robots.ox.ac.uk/~vgg/data/flowers/>

### بخش اول

در بخش اول، قصد داریم به سراغ استخراج بخش های ارزشمند<sup>2</sup> از تصاویر برویم. برای انجام این مهم، از یک رویکرد خوشه بندی بر روی تصاویر استفاده می کنیم. شما باید ابتدا، از هر پیکسل تصویر، ویژگی های رنگی و مکانی را استخراج کنید<sup>3</sup>. سپس با استفاده از یک الگوریتم خوشه بندی، قصد دارید به نحوی خوشه بندی را انجام دهید که تا حد ممکن، الگوریتم ناحیه های بزرگ شامل گل را بتواند تشخیص دهد. الگوریتم در صورتی مناسب عمل کرده است که:

- ناحیه های استخراج شده در یک خوشه، پیکسل های نزدیک به هم باشند
- ناحیه های استخراج شده در یک خوشه، رنگ مشابه داشته باشند.
- ناحیه های استخراج شده، بیش از حد کوچک یا بزرگ نباشند.

لذا با توجه به این دو مسئله، شما باید اهمیت ویژگی های مکانی و رنگی را به نحوی تنظیم کنید که این مهم را انجام دهد. حالت های مختلف را بررسی کنید.

---

<sup>1</sup> Clustering

<sup>2</sup> Regios of interest

<sup>3</sup> دقت کنید که فضای RGB پیوسته نیست، و از فضای HSV استفاده کنید.

برای بخش بالا، از الگوریتم K-means با k انتخابی استفاده کنید. پس از بدست آوردن نسبت اهمیت ویژگی‌های مکانی به رنگی، الگوریتم‌های مختلف و پارامترهای مختلف آنها را بررسی کنید تا بدست آورید که چه الگوریتمی، و تحت چه شرایطی، برای این مسئله مناسب است. سپس بررسی کنید که بجز معیارهای ارزیابی کیفی، چه معیارهای کمی برای ارزیابی مدل در این شرایط وجود دارد. این معیارها را برای بهترین مدل خود (حداقل دو معیار) گزارش کنید.

## بخش دوم

در بخش دوم این پروژه، قصد داریم از نواحی استخراج شده، ویژگی استخراج کنیم. ابتدا برای هر ناحیه، ویژگی‌های آماری رنگی و شکل ناحیه را استخراج کنید (همانند موارد توضیح داده شده در کلاس حل تمرین). سپس با کمک روش توضیح داده شده در کلاس حل تمرین، بردار ویژگی‌های تصاویر را بسازید (تمامی ویژگی‌ها را خوشه بندی کنید، و به ازای هر تصویر، هیستوگرام ویژگی‌های موجود را بسازید). نهایتاً، این بردارها را به الگوریتم طبقه بندی که به شما داده شده است دهید تا دقت مدل را بدست آورید. بررسی کنید که تغییر میزان اهمیت ویژگی‌های وابسته به شکل ناحیه نسبت به رنگ چه تاثیری در دقت مدل دارد. نهایتاً، معیارهای دقت، precision، recall و f1score را برای بهترین مدل محاسبه کنید.

در مرحله بعدی، ماتریس گمراهی مدل را پلات کنید. بیشترین اشتباهات در کجا رخ داده است؟ تعدادی از این اشتباهات را پلات کنید.

سپس در یک پاراگراف، توضیح دهید که برای رفع این اشکالات، چه رویکردی را پیشنهاد می‌کنید؟