

اصول بینایی کامپیوتر (۱- ۲۲۹۲۶) بهار ۱۴۰۱
تمرینات سری چهارم
مهلت تحویل: ۲۸ خرداد ۱۴۰۱ (شنبه) ساعت ۱۲ شب

لطفاً به نکات زیر توجه بفرمایید.

۱. نتایج و پاسخ های خود را در یک فایل zip ارائه دهید.

۲. کسب نمره در یک سؤال که نیاز به برنامه نویسی دارد مستلزم تحویل سه مورد نتایج، کدها، و گزارش می باشد. چنانچه حتی یکی از این سه مورد تحویل داده نشود، نمره آن سؤال صفر می شود.

۳. نمره کل شما در یک سؤال به کیفیت نتیجه به دست آمده و کامل بودن گزارش بستگی دارد.

۴. نتایج خود را حتماً باید ذخیره کرده و بفرستید، حتی با وجود اینکه برنامه ای که آن نتایج را تولید می کند را می فرستید.

۵. فایل هایی که در صورت سوال ها بوده اند مانند فایل توضیحات سؤالات و تصاویری که در صورت سؤال ها بوده اند را به همراه پاسخ های خود بفرستید. اضافه کردن آنها باعث افزایش حجم فایل پاسخ های شما می شود.

۶. حتماً کدهای استفاده شده که منجر به نتایج فرستاده شده است را باید بفرستید. با اجرای این کدها باید همان نتایجی که فرستاده اید قابل بازیابی باشند. برنامه شما باید بدون نیاز به تغییری قابل اجرا باشد. در صورت اجرا نشدن برنامه شما به هر دلیلی و یا به دست نیامدن نتیجه ای که فرستاده اید به هر دلیلی نمره آن سؤال صفر خواهد بود. در صورت استفاده از فایل های متعدد، تمام آن ها را به همراه پاسخ های خود بفرستید تا برنامه شما قابل اجرا باشد. در چنین مواردی می توانید فایل ها را با نام های دلخواه خود ذخیره نمایید ولی فایل اصلی باید با نام اشاره شده در صورت سؤال ذخیره شود و طوری باشد که با اجرای آن تمام قسمت های برنامه مورد نظر اجرا شود. کدهای شما تماماً باید توسط خودتان نوشته شده باشند. هرگونه استفاده از کد دیگران، اعم از دوستان و اینترنت، به هر شکل ممکن، اعم از کپی کردن یا همکاری کردن، تقلب محسوب می شود.

۷. برای تمام سؤالات، باید جزئیات روشی که استفاده کرده اید را در گزارش توضیح دهید. گزارش باید فقط در قالب فایل pdf باشد. گزارش به معنی کامنت نوشتن در کدها نیست. از کپی و پیست کدهای خود در گزارش و کامنت گذاشتن روی آنها خودداری کنید. گزارش شما نباید حاوی کدها باشد. باید روش استفاده شده را در گزارش طوری توضیح دهید که هر شخص آشنا با مطالب درس بتواند کاری که شما انجام داده اید را پیاده سازی نماید.

۸. در صورتیکه در انجام دادن تمرینات خود از هم فکری دیگران استفاده نموده اید باید نام آنها را در ابتدای گزارش خود ذکر نمایید.

آشکارسازی چهره (Face Detection) با استفاده از هیستوگرام گرادیان های جهت دار (HOG) (۱۰۰ نمره)

در این تمرین مساله آشکارسازی چهره را با استفاده از روش HOG انجام می دهید. برای این کار از تصاویر پایگاه داده [LFW](#) استفاده کنید. از تصاویر اصلی این پایگاه داده در [این آدرس](#) استفاده نمایید و از تصاویر تراز شده استفاده نکنید. در این پایگاه داده تصاویر چهره در تعدادی تصویر با استفاده از روش Viola-Jones پیدا شده و جعبه محصور کننده (bounding box) چهره به اندازه مساوی از هر چهار طرف بزرگ شده و آن قسمت از تصویر اصلی جدا شده است. چهره ها همگی تقریباً در یک قسمت تصاویر قرار دارند. همه تصاویر هم اندازه هستند. در صورت نیاز می توانید با صرف نظر کردن حاشیه های هم اندازه از چهار طرف تصویر میزان پس زمینه چهره را کمتر کنید.

این پایگاه داده ۱۳۲۳۳ تصویر چهره دارد. تعداد ۱۰۰۰۰ تصویر چهره را به صورت اتفاقی (random) به عنوان داده آموزش، تعداد ۱۰۰۰ تصویر چهره را به صورت اتفاقی به عنوان داده اعتبار سنجی (validation)، و تعداد ۱۰۰۰ تصویر را به صورت اتفاقی به عنوان داده تست انتخاب کنید. از این داده ها به عنوان نمونه های مثبت استفاده کنید. به همین تعداد داده منفی برای آموزش، اعتبار سنجی، و تست انتخاب کنید. برای به دست آوردن داده منفی می توانید از تعدادی تصویر که مطمئن هستید در آنها چهره نیست استفاده کنید. از هر کدام از این تصاویر می توانید تعداد زیادی تصویر که هم پوشانی ندارند جدا کرده و به عنوان داده منفی در نظر بگیرید. برای تصاویر بدون چهره می توانید از مجموعه تصاویر خودتان و یا پایگاه های داده در اینترنت استفاده کنید.

بردار ویژگی ها را برای تصاویر مثبت و منفی آموزش و اعتبارسنجی به دست بیاورید. برای این کار می توانید از توابع موجود در `opencv` استفاده نمایید. مقادیر مختلف برای پارامترها در نظر گرفته و در نهایت بهترین مقدار پارامترها را در نظر بگیرید. [پارا مترها](#) برای مثال شامل اندازه هر سلول و اندازه هر بلوک می شوند. بهترین مقادیر پارامترها را در گزارش خود ذکر کنید. از بردارهای ویژگی های به دست آمده استفاده کرده و یک مدل `SVM` آموزش دهید. کرنل های مختلف با پارامترهای مختلف را تست کرده و بهترین را در نظر بگیرید. بهترین کرنل و پارامترهای آن را در گزارش خود ذکر کنید.

برای به دست آوردن بهترین مقادیر پارامترها از داده اعتبارسنجی استفاده کنید. برای مقادیر مختلف پارامترها مدل آموزش یافته را به دست آورده و دقت آن را روی داده اعتبار سنجی به دست آورده و در نهایت مقدار پارامترها با بیشترین دقت روی داده اعتبارسنجی را انتخاب کنید.

با استفاده از بهترین پارامترهایی که به دست آورده اید بردارهای ویژگی های داده تست را به دست آورده و مدل آموزش داده شده با بهترین پارامترها را روی داده های تست اعمال کرده و دقت نهایی کار خود را محاسبه نمایید. نمودار ROC و نمودار بازخوانی (recall) و دقت (precision) را بکشید و مقدار دقت میانگین (AP) را به دست آورده و در گزارش خود ذکر کنید. نمودار ROC را با نام `res1.jpg` و نمودار بازخوانی و دقت را با نام `res2.jpg` ذخیره نمایید.

سه تصویر با نام های `Melli.jpg`، `Persepolis.jpg`، و `Esteghlal.jpg` در اختیار شما قرار داده شده است. مدل آموزش داده شده خود را روی این تصاویر با روش `sliding window` در مقیاس های مختلف اعمال کرده و نتایج به دست آمده را به ترتیب در تصاویر `res4.jpg`، `res5.jpg`، و `res6.jpg` ذخیره نمایید.

روش خود را به طور کامل در فایل pdf گزارش توضیح دهید. فایل کد اصلی خود را با نام `FaceDetector.py` ذخیره نمایید. این تابع باید به صورتی باشد که یک تصویر با هر اندازه ای را به عنوان ورودی بگیرد و تمام چهره های داخل آن را پیدا کند و نتیجه را به صورت یک تصویر خروجی که روی آن چهره ها مشخص شده اند ارائه دهد.