

## الگوشناسی آماری (CE-725)

دانشکده مهندسی کامپیوتر، دانشگاه صنعتی شریف

پروژه پایانی درس - بهار ۱۳۹۰

### به نکات زیر توجه فرمائید:

- این پروژه شامل دو فاز است که زمان اجرای فاز اول از امروز شروع می‌شود.
- خروجی‌های هر فاز را با عنوان SPR-Prj-Phx-8xxxxxxx (مثلاً SPR-Prj-Ph1-89200389) و در یک فایل فشرده به همین نام به آدرس damghani@gmail.com ارسال نمایید.
- برای پیاده سازی‌های خود تنها از Matlab استفاده نمایید. همچنین توجه فرمایید که کدهای Matlab بدون توضیحات (comment) پذیرفته نخواهند شد.
- گزارش شما باید کامل و جامع بوده و تمامی فعالیت‌های انجام شده توسط شما را پوشش دهد. نتایج، مقایسات و تحلیل‌ها نقش مهمی در ارزیابی فعالیت شما دارند.
- به منظور آشنایی با مساله و گرفتن ایده چند مقاله مرجع در این مساله در بخش مراجع آورده شده‌اند.

### اهداف پروژه:

موضوع این پروژه **دسته بندی تصاویر**<sup>۱</sup> و مجموعه داده استفاده شده بخشی از داده‌های مجموعه پرستفاده Corel است. داده‌های مورد نظر را می‌توانید از سایت اصلی درس ([http://dml.ir/?page\\_id=24](http://dml.ir/?page_id=24)) دانلود کنید. هدف از این پروژه مواجهه با یک مسئله واقعی و نسبتاً دشوار شناسایی الگو و پیاده‌سازی و مقایسه روش‌هایی نه چندان پیچیده برای حل آن است. در انتهای این پروژه انتظار می‌رود که دانشجو با نقش استخراج مشخصه خوب، و استفاده از کلاسه‌بند مناسب در حل مسائل تشخیص الگو آشنا شده باشد و بتواند تحلیلی بر اثر هر یک از این موارد در نتایج کار ارائه کند.

### توضیح پایگاه داده و نحوه آزمون:

داده‌هایی که در اختیار شما قرار خواهند گرفت شامل ۸ کلاس مختلف از تصاویر (ساختمان، اتوبوس، دایناسور، فیل و ...) و ۱۰۰ تصویر از هر کلاس است. شما بایستی پس از انتخاب و استخراج مشخصه‌های خوب از تصاویر و احتمالاً کاهش بعد مناسب بر روی مشخصه‌های استخراج شده، یک روش پایه و یک روش پیشنهادی کلاسه بندی را پیاده سازی نموده و بر روی داده‌هایتان تست، مقایسه و تحلیل کنید.

علاوه بر کیفیت کد، مستندات، نتایج گزارش شده و نحوه گزارش نتایج، نتیجه آزمون که توسط کدهای ارسالی شما بدست می‌آید، نیز در نمره‌دهی نهایی تاثیر خواهد داشت. آزمون بر روی مجموعه‌هایی تصادفی از آموزش و آزمون، انتخاب شده از مجموعه داده Corel انجام خواهد شد. در ضمن به کسانی که بالاترین نتایج را در این آزمون کسب کنند نمره‌ای اضافی تعلق خواهد گرفت.

---

<sup>1</sup> Image Classification

## کلاسه‌بند پایه

شما می‌بایست روش پیشنهادی خود را با یک کلاسه‌بند پایه که از یک مشخصه پایه استفاده می‌کند مقایسه کنید. کلاسه‌بند پایه انتخاب شده ماشین‌های بردار پشتیبان (SVM) با هسته گاوسی و مشخصه پایه انتخاب شده هیستوگرام رنگ است. شما بایستی روش خود را با این روش پایه مقایسه کنید. روش پیشنهادی شما باید نتایجی بهتر از این روش داشته باشد.

## فازهای انجام پروژه:

فاز یک (تاریخ تحویل: ۱۳۹۰/۰۳/۰۷): آشنایی با مسئله، شامل بندهای زیر:

- مشخص نمودن چهارچوب کاری با ذکر دلیل برای هر کدام از موارد زیر:
  - روش مواجهه با چند کلاسه بودن مساله
  - روش‌های انتخاب داده آموزش و تست
  - روش‌های انتخاب پارامترها (استفاده از cross validation، marginal likelihood، maximization و ...)
  - روش‌های صحت‌سنجی (confusion matrix و ...)
- جست و جو و مشخص نمودن اولیه مشخصه‌های مورد استفاده
- جست و جو و مشخص نمودن اولیه کلاسه‌بند مورد استفاده
- [اختیاری] پیاده‌سازی کلاسه‌بند پایه و تست آن با مشخصه‌های پایه و مشخصه پیشنهادی.

خروجی: یک فایل pdf در قالب دلخواه

پیشنهاد می‌شود بیشتر زمان این فاز را برای پیدا کردن مشخصه‌ای آسان و در عین حال مناسب صرف کنید و در این زمان علاوه بر جستجو در مقالات برای انتخاب مشخصه مناسب، از شهود خود نیز برای این کار بهره ببرید. همان‌طور که گفته شد، انتخاب مشخصه مناسب تاثیر زیادی در نتیجه کار خواهد داشت. لازم به ذکر است که در صورت لزوم در فازهای بعد امکان تغییر موارد مشخص شده در این فاز وجود دارد.

فاز دو (تاریخ تحویل: ۱۳۹۰/۰۴/۰۷): پیاده‌سازی، شامل موارد زیر:

- استخراج مشخصه پایه
- پیاده‌سازی کلاسه‌بند پایه
- استخراج مشخصه پیشنهادی و کاهش بعد در صورت نیاز
- پیاده‌سازی کلاسه‌بند پیشنهادی
- تست و مقایسه بر اساس چهارچوب ارائه شده در فاز قبل
- ارائه گزارش کامل بر اساس چهارچوب ارائه شده در بخش قبل
  - مقایسه کامل نتایج روش پایه با روش پیشنهادی و ارائه جداول و نمودارهای مناسب
  - ارائه دلایل بهبود عملکرد روش پیشنهادی و بحث در نتایج بدست آمده
  - تحلیل کامل پارامترها و میزان حساسیت الگوریتم به آنها با نمودارها یا جدول‌های مناسب

- ذکر نکات قوت و ضعف روش پیشنهادی و جاهایی که این روش بد کار می‌کند
- ارائه پیشنهاداتی برای بهبود روش پیشنهادی

#### خروجی‌ها:

الف) یک فایل pdf در قالب معمول مقالات علمی بصورت یک ستونه و با زبان فارسی و  
ب) [اختیاری: یک فایل ارائه در قالب ppt یا pdf].

پ) کدهای پیاده‌سازی

- یک فایل main.m بدون پارامتر ورودی باید برای اجرای روش پیشنهادی وجود داشته باشد.
  - سایر کدهای مورد نیاز
    - کدهای زده شده توسط خود شما
    - جعبه ابزارهای استفاده شده که به صورت پیش‌فرض در Matlab وجود ندارند.
  - دقت کنید که هیچ فایل داده‌ای (به عنوان مثال مشخصه‌های استخراج شده یا داده‌های میانی) از شما پذیرفته نخواهد شد. کدها بایستی خودشان مشخصه‌ها و سایر موارد مورد نیاز را استخراج کنند.
- نکته: در صورت تغییر هریک از موارد ارائه شده در فاز اول (چهار چوب کار، مشخصه‌ها و ... ) بایستی تغییرات انجام شده به همراه دلیل در یک فایل pdf جداگانه گزارش شوند.

#### **پیشنهادها:**

از ظاهر مسئله نرسید، با پیاده سازی کلاسه‌بند پایه متوجه خواهید شد که حتی مشخصه‌های ساده‌ای چون هیستوگرام رنگ و کلاسه‌بندهای معمولی مانند ماشین‌های بردار پشتیبان نتایج نسبتاً خوبی در این مسئله کسب می‌کنند.

شاید مهم‌ترین گام در حل این مسئله انتخاب مشخصه باشد. در انتخاب مشخصه‌های خود دقت و وسواس کافی را به خرج دهید. همچنین کار خود را بر روی انواع مشخصه‌های ساده‌تر تست کنید.

کاهش بعد و انجام پیش‌پردازش‌هایی چون حذف همبستگی بعدهای مختلف داده‌ها اکیداً توصیه می‌شود.

این مساله چند کلاسه است. در انتخاب روش مواجهه با این مشکل دقت کافی داشته باشید.

می‌توانید از هر کد موجود در Matlab یا جعبه ابزارهای دیگر برای کار خود استفاده کنید. حتی برای کد استخراج مشخصه می‌توانید از منابع موجود در اینترنت استفاده کنید، اما بدیهی است که روش پیشنهادی را بایستی خودتان پیاده سازی کرده باشید. همچنین برای پیاده سازی کلاسه بند پایه استفاده از جعبه ابزار libsvm پیشنهاد می‌شود.

هیچ محدودیتی در روش پیشنهادی شما وجود ندارد:

- روش‌های معمول مطالعه شده در کلاس
  - روش‌های مبتنی بر هسته با انواع هسته پیشنهادی
  - استفاده از boosting برای برخی از کلاسه بندها
- سعی کنید تمام کارهای انجام شده را همراه با تحلیل در گزارش خود بنویسد. گزارش جامع و منظم تاثیر بالایی در نمره شما خواهد داشت.

## مراجع

- [1] Chapelle, O. and Haffner, P. and Vapnik, V., "SVMs for histogram-based image classification", IEEE transactions on Neural Networks, 1999.
- [2] Chatzichristofis, S.A. and Boutalis, Y.S., "Cedd: Color and edge directivity descriptor: A compact descriptor for image indexing and retrieval", international conference on Computer vision systems, 2008