

بخش‌های ستاره‌دار (\*) امتیازی هستند.

۱- فایل SampleData.mat شامل داده‌های دو کلاس و برچسب‌های متناظر آنهاست.

الف) داده‌های دو کلاس را در فضای دوبعدی رسم کنید.

ب) ۳۰٪ از داده‌ها را به عنوان داده‌های اعتبارسنجی جدا کنید و بقیه داده‌ها را به عنوان داده‌های آموزش در نظر بگیرید.

ج) داده‌های آموزش را با استفاده از یک شبکه RBF نرمال و یک یا دو نورون در خروجی طبقه‌بندی کرده و صحت طبقه‌بندی را بر روی داده‌های اعتبارسنجی تعیین کنید. تعداد نورون‌های لایه پنهان و شعاع ( $\sigma$ ) را به گونه‌ای تعیین کنید که بهترین نتیجه بر روی داده‌های اعتبارسنجی به دست آید. می‌توانید از تابع newrb در MATLAB استفاده کنید.

توجه: موارد زیر را در یک پوشه به نام Ex1 ذخیره نمایید:

- یک فایل pdf شامل توضیحات در مورد هر یک از بخش‌های (الف) تا (ج) و شکل‌ها و نتایج به دست آمده در هر قسمت.
- کد نهایی برای هر قسمت

\*۲- الف) برنامه ای بنویسید که الگوریتم k\_means را روی داده‌های ورودی اجرا کرده و خوشه‌ها را به عنوان خروجی بدهد. برنامه شما باید داده‌های ورودی (با هر ابعادی از ویژگی‌ها)، تعداد خوشه‌ها و نقاط اولیه مرکز هر خوشه را به عنوان ورودی برنامه گرفته و خوشه‌ها را به عنوان خروجی بدهد.

ب) کد (الف) را روی داده‌های DataNew.mat با ۵ خوشه اجرا کرده و نتیجه را در صفحه دوبعدی رسم کنید (مشخص کردن مراکز خوشه‌ها و هم‌چنین نمایش خوشه‌ها با رنگ‌های متفاوت) و خوشه‌بندی‌ها را مشاهده کنید. برنامه را به‌ازای شرایط اولیه دیگری نیز تست کرده و نتایج را مقایسه کنید.

ج) بخش (ب) را به ازای تعداد خوشه ۴ و ۶ نیز تکرار کرده و نتیجه را بررسی کنید.

(د) بخش (ب) و (ج) را با دستور kmeans متلب تکرار کنید و با نتایج خودتان مقایسه کنید.

(ه) نحوه عملکرد یک الگوریتم خوشه‌بندی دیگر (مثلاً LVQ، hierarchical clustering و ...) را مطالعه کرده و بخش (ب) و (ج) را با آن تکرار کنید (می‌توانید از توابع آماده استفاده کنید).

توجه: موارد زیر را در یک پوشه به نام Ex2 ذخیره نمایید:

- کد تابع k\_means
- یک فایل pdf شامل نتیجه بخش‌های (الف) تا (و) بر روی داده‌ها با در نظر گرفتن شرایط اولیه مختلف

۳- فایل DataNew.mat شامل ۱۰۰۰ داده دوبعدی است. می‌خواهیم داده‌ها را خوشه‌بندی کنیم به گونه‌ای که مجموع فواصل درون‌خوشه‌ای مینیموم شود (مشابه تابع هزینه در مسئله k-means). هر یک از بخش‌های زیر را شبیه‌سازی کرده و نتایج به دست آمده از هر بخش را در تکرارهای مختلف اجرای آن و با دیگر بخش‌ها مقایسه کنید:

- (الف) یک الگوریتم ژنتیک (الگوریتم تکاملی) طراحی کنید که داده‌ها را در حداکثر ۵ خوشه قرار دهد.
- (ب) یک الگوریتم ژنتیک (الگوریتم تکاملی) طراحی کنید که داده‌ها را در دقیقاً ۵ خوشه قرار دهد.
- (پ) یک الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات (PSO) طراحی کنید که داده‌ها را در حداکثر ۵ خوشه قرار دهد.
- (ت) یک الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات (PSO) طراحی کنید که داده‌ها را در دقیقاً ۵ خوشه قرار دهد.
- \* (ث) یک الگوریتم بهینه‌سازی کلونی مورچگان طراحی کنید که داده‌ها را در حداکثر ۵ خوشه قرار دهد.
- \* (ج) یک الگوریتم بهینه‌سازی کلونی مورچگان طراحی کنید که داده‌ها را در دقیقاً ۵ خوشه قرار دهد.

توجه: موارد زیر را در یک پوشه به نام Ex3 ذخیره نمایید:

- توضیح در مورد نحوه پیاده‌سازی هر یک از بخش‌ها
- کدهای مربوط به هر یک از بخش‌ها
- نتایج به دست آمده از اعمال الگوریتم‌ها و مقایسه آنها