

## تمرین خوشه‌بندی

توجه: سوالات ۱ تا ۳ تئوری و سوالات ۴ و ۵ برنامه‌نویسی هستند.

۱. پرسش ۱

• نشان دهید  $k$ -means یک روند کاهشی دارد.

۲. پرسش ۲

• روش  $k$ -means را با نرم یک و نرم  $l_p$  به ازای  $p = 4$  بنویسید.

۳. پرسش ۳

• روش EM را با توزیع لاپلاس (به جای توزیع گاوسی) بنویسید و الگوریتم آن را با جزئیات بنویسید.

۴. پرسش ۴

بین بازه‌ی  $[0, 10] \times [0, 10]$  نزدیک ۵۰۰ تا داده‌ی رندوم به صورت یکنواخت تولید کنید. سپس این داده‌ها را توسط الگوریتم‌های زیر خوشه‌بندی کنید.

• روش سلسله مراتبی با نرم یک و Complete-link

• روش EM

• روش DBSCAN

نتایج این روش‌ها را تحلیل کنید.

۵. پرسش ۵

داده‌های IRIS را دانلود کنید.

• این داده‌ها را با استفاده از الگوریتم‌های  $k$ -means ، Hierarchical ، EM و DBSCAN خوشه‌بندی کنید.

• این خوشه‌ها را توسط روش‌های مطرح شده (در کتاب قسمت supervised) ارزیابی کنید.