## باسمه تعالى

## جبرخطی کاربردی - تکلیف سری اول

مهلت تحویل: پنجشنبه ۲۶ مهر ۱۴۰۳

- ۱- بررسی کنید برای یک بردار، کدام یک از موارد زیر می تواند به عنوان نرم انتخاب شود:
  - a. بزرگترین درایه بردار
  - b. قدر مطلق بزرگترین درایه بردار
    - C. تعداد درایههای بردار
  - d. وارون قدر مطلق کوچکترین درایه بردار
    - e. مجموع درایههای بردار
    - f. حاصلضرب قدرمطلق درایههای بردار
      - ۲- تمرینهای کتاب:
        - 3.4 .a
      - 3.14 .b
      - 3.15 c
      - 3.17 .d
      - 3.24 .e
- ۳- تکلیف برنامهنویسی و شبیهسازی: این تکلیف در مورد آلگوریتم خوشهبندی k-means است.

برای اجرا و بررسی نتایج آلگوریتم، از یک سری داده تصویری مربوط به ارقام فارسی (از مجموعه ارقام دستنویس هدی) استفاده می شود. در شکل زیر نمونهای از این تصاویر را ملاحظه می کنید.

4	۵	•	T	V	0	V	۵	40	Y
	7	٣		۵	δ	4	٣	ľ	4

هر تصویر یک ماتریس ۴۰ در ۳۰ باینری (صفر و یک) است. تصاویر به صورت سیاه و سفید هستند (صفر برای سیاه و ۱ برای سفید، یا برعکس). برای اینکه بتوان از آلگوریتم K-mean استفاده کرد، هر تصویر با قرار گرفتن پشت سر هم سطرهای آن به یک بردار سطری ۱ در ۱۲۰۰ تبدیل شده است (از عنصر ۱ تا ۳۰ در سطر اول، ۳۱ تا ۶۰ در سطر دوم و ...). دادههای مربوط به ۲۰٬۰۰۰ تصویر در قالب یک فایل متنی با نام TrainData.txt در اختیار شما قرار گرفته است. این فایل شامل ۲۰٬۰۰۰ سطر است که هر سطر دادههای یک تصویر را در بر دارد. دادهها با ویرگول از هم جدا شدهاند.

برای شروع ابتدا سعی کنید فایل را در محیط برنامهنویسی خود فراخوانی کرده و دادهها را از آن استخراج کنید. سپس برای اینکه بتوانید دادهها و نتایج اجرای آلگوریتم را به صورت تصویری ببینید، برنامه کوتاهی بنویسید که هر بردار سطری ۱ در ۱۲۰۰ مربوط به یک تصویر را به ماتریس ۴۰ در ۳۰ آن تصویر تبدیل کرده و آن را نشان دهد. اکنون می توانید مراحل زیر را بر روی این دادهها اجرا کنید.

- a با فرض k-means الگوریتم k-means را روی دادهها پیادهسازی کنید. در هر مرحله بردارهای شاخص اولیه و بردارهای شاخص نهایی (زیربهینه) را در گزارش نشان دهید. دقت کنید که نمایش بردارهای شاخص به صورت تصویر (و نه بردار یا ماتریس) است. همچنین مقدار عددی تابع هزینه زیربهینه را ثبت کنید. علاوه بر این شاخصهای نهایی را برای استفاده بعدی ذخیره کنید. برای اجرای آلگوریتم نیاز به یک دسته شاخص اولیه دارید. شاخص اولیه را با روشهای زیر محاسبه کرده و برای هر شاخص اولیه نتایج را گزارش کنید:
  - i. ۱۰ بردار ۱ در ۱۲۰۰ تصادفی از صفر و یک تولید و به عنوان شاخصهای اولیه استفاده کنید.
  - ii. از دادهها ۱۰ بردار را به صورت تصادفی انتخاب کرده و به عنوان شاخصهای اولیه استفاده کنید.
- iii. کل دادهها را به ۱۰ قسمت مساوی تقسیم کنید ( مثلا ۲۰۰۰ داده اول یک قسمت، ۲۰۰۰ داده بعدی قسمت دوم و ...). سپس میانگین هر قسمت را محاسبه کرده و به عنوان شاخصهای اولیه استفاده کنید.
- iv. تعدادی از تصاویر اولیه را ببینید. سپس برای هر رقم یک تصویر که به نظرتان مناسبتر است را انتخاب کنید. از این تصاویر به عنوان شاخصهای اولیه استفاده کنید.
  - b. قسمت a را به ازای k=20 و برای شاخصهای اولیه ii ،ii و iii تکرار کنید.
- c. فایل TestData.txt حاوی داده مربوط به ۱۳ تصویر است. برای نتایج به دست آمده از هر یک از خوشهبندیهای قبلی (۴ خوشهبندی مربوط به قسمت a و ۳ خوشهبندی مربوط به قسمت b)، هر یک از این ۱۳ تصویر را در خوشه مناسب دستهبندی کنید. نتایج را با توجه به رقم مربوط به هر تصویر در یک جدول ثبت کرده و آن را تحلیل کنید.

تحویل تکلیف: برای تحویل تکلیف، لطفا فایلهای زیر را در یک پوشه قرار دهید. سپس پوشه را فشرده کرده و با نام شماره دانشجویی خود ذخیره کنید. این فایل فشرده را در سامانه بارگذاری کنید.

- ۱- حل مسائل تئوری تکلیف
- ۲- برنامه یا دستور مربوط به هر یک از قسمتهای مسئله خوشهبندی. در صورتی که برای هر یک از این قسمتها یا ترکیبی از
  آنها برنامه مجزایی مینویسید، لطفا برنامهها را با نام مناسب ذخیره و ارسال کنید.
  - ۳- یک فایل تایپ شده با فرمت pdf شامل:
  - a. مجموعهای از دستورهایی که برای خوشهبندی استفاده می کنید.
  - b. نتایج انجام قسمتهای مختلف مسئله خوشهبندی (شامل نمایش شاخصها در هر قسمت) و تحلیل اَنها.