

تمرین کامپیوتری ۱

مدرس : دکتر آرش امینی

در این تمرین قصد داریم با یکی از تولباکس های معروف پردازش سیگنال گرافی در MATLAB با نام GSPBOX آشنا شویم و مفاهیم معرفی شده در کلاس را به کمک آن پیاده سازی کنیم.

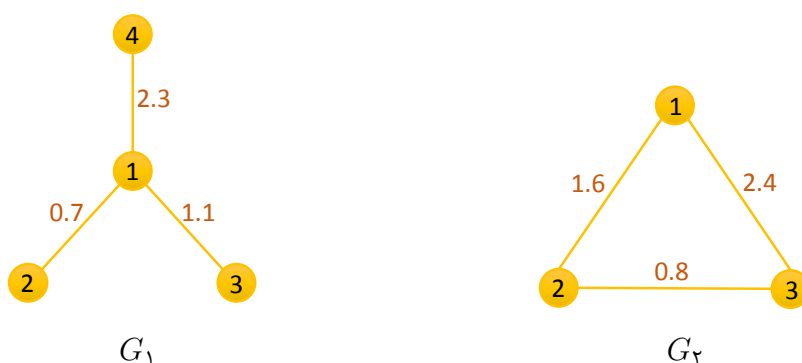
بخش اول : آشنایی با تولباکس

۱. ابتدا به کمک لینک زیر تولباکس موردنظر را دانلود و در MATLAB آن را نصب کنید.

<https://epfl-lts2.github.io/gspbox-html/download.html>

از بخش Documentation سایت بالا میتوانید جهت آشنایی با تولباکس استفاده کنید.

۲. دو گراف زیر را در برنامه خود با نام های G_1 و G_2 تعریف و رسم کنید.



۳. ضرب تانسوری (کرونکر) و دکارتی دو گراف بالا را بدست آورید و به ترتیب G_t و G_s بنامید. هر دو گراف را با استفاده از تولباکس مورد بحث رسم کنید و ماتریسهای \mathbf{W} و \mathbf{A} آنها را مشاهده کنید.

۴. یکی از دو ماتریس G_t یا G_s را به دلخواه انتخاب کنید و آن را myG بنامید. یک سیگنال رندم در بازه $[-10, 10]$ تولید کرده و بر روی گراف myG نمایش دهید.

۵. مقادیر ویژه و بردارهای ویژه ماتریس لاپلاسیان گراف myG را بدست آورید و طیف گراف را رسم کنید.

۶. بردارویژه ها را به ترتیب افزایش مقدار ویژه در نظر بگیرید. دو بردار ویژه ابتدایی و دو بردار ویژه انتهایی را بر روی گراف به شکل یک سیگنال نمایش دهید و تفاوت آنها را توضیح دهید.

بخش دوم : خوشه بندی گراف

۷. گراف gsp_logo را با نام GL تعریف کرده و سیگنالی بر روی آن تعریف کنید به نحوی که گره های متناظر با حرف G در گراف دارای مقدار ۱-، گره های متناظر با حرف S دارای مقدار ۱ و گره های متناظر با حرف P دارای مقدار ۵، ۰- باشند. سیگنال را بر روی گراف نمایش دهید.

۸. مقادیر و بردارهای ویژه لاپلاسیان گراف را بدست آورید.

۹. به کمک دو بردارویژه ابتدایی (متناظر با دو کوچکترین مقدارویژه غیرصفر)، برای هر گره یک بردار ویژگی دو بعدی تعریف کنید.

۱۰. بر اساس بردار ویژگی هایی که بدست آورده اید، هر گره را در فضای دو بعدی مؤلفه های بردار ویژگی نمایش دهید.
۱۱. به کمک بردارهای ویژگی و الگوریتم K-means گره ها را به ۳ خوشه دسته بندی کنید.
۱۲. سیگنالی بر روی گراف تعریف کنید که هر خوشه را با یک رنگ متفاوت نمایش دهد. آن را رسم کرده و با بخش ۷ مقایسه کنید.
۱۳. مراحل ۹ تا ۱۲ را این بار بر اساس بردار ویژگی حاصل از سه بردارویژه متناظر با سه کوچکترین مقدارویژه غیرصفر گراف، در فضایی سه بعدی تکرار کنید و نتیجه را با حالت دو بعدی مقایسه کنید.