

1- 400 تصویر موجود در تصویر face.jpg را در نظر بگیرید:

الف- ابتدا تصاویر I_1, \dots, I_{400} را بخوانید.

2- سپس آنها را به بردارهای L_1, \dots, L_{400} تبدیل کنید.

3- ماتریس واریانس-کواریانس، R ، را به صورت زیر محاسبه کنید: ابتدا میانگین بردارهای فوق را حساب کنید تا بردار L_{mean} به دست آید و سپس هر بردار را از بردار L_{mean} کم کنید تا بردارهای $\phi_1, \dots, \phi_{400}$ به دست آیند. سپس ماتریس R را به صورت زیر محاسبه کنید

$$R = \frac{1}{400} \sum \phi_i \phi_i' \quad \text{or} \quad R = \frac{1}{400} AA' \quad \text{s.t.} \quad A = [\phi_1, \dots, \phi_{400}]$$

سوال: ماتریس R برآورد ماتریس واریانس-کواریانس چه متغیرهایی است؟

4- بردارهای ویژه و متناظر با مقادیر ویژه بزرگ ماتریس R را به دست آورید، e_1, \dots, e_k . سپس با تقسیم بر نرم آنها، e_1^*, \dots, e_k^* را به دست آورید. این بردارهای ویژه مهم نرمال شده را به تصویر تبدیل کنید و آنها را نمایش دهید (چهره های ویژه).

سوال: این مطلب که در نظر گرفتن تمام چهره های ویژه برای تصاویر I_1, \dots, I_{400} تشکیل پایه می دهد به چه معنا است.

5- پنجمین تصویر از سطر اول تصویر face.jpg را در نظر بگیرید و آن را I_5 بنامید. سپس آن را به بردار مرکزی شده ϕ_5 تبدیل کنید. حال این بردار را بر فضای k بردار ویژه نرمال شده مهم، تصویر کنید (ضرایب w را بیابید) و سپس تصویر I_5 را به صورت زیر بازیابی کنید.

$$\widehat{\phi}_5 = \sum_{i=1}^k w_i e_i^* \quad \text{s.t.} \quad w_i = e_i^{*'} \phi_5 \quad \text{then} \quad \widehat{\phi}_5 \rightarrow \widehat{L}_5 \rightarrow \widehat{I}_5$$

سوال: k چند باشد تا تقریب خوبی از تصویر پنجم به دست آید؟ (چه موقع دقیقاً تصویر پنجم به دست خواهد آمد؟)

سوال: تعداد بردارهای ویژه چند است؟ انتخاب k بردار ویژه مهم از بین این تعداد چه مزیتی دارد؟

6- تصویر newface.png را بخوانید. آیا این تصویر در بانک اطلاعات 400 تصویر موجود در face.png وجود دارد؟ برای این منظور روند زیر را دنبال کنید:

1-6 ابتدا ضرایب w مربوط به هر یک از 400 تصویر را با استفاده از k بردار ویژه مهم نرمال شده، به دست آورید.

2-6 سپس ضرایب w مربوط به تصویر newface.png را نیز با استفاده از k بردار ویژه مهم نرمال شده، به دست آورید. (برای این منظور ابتدا تصویر را به بردار و سپس به بردار مرکزی شده با استفاده از بردار L_{mean} قبلی تبدیل کنید.)

3-6 حال فاصله اقلیدسی بردار ضرایب تصویر موردنظر از هر یک از بردارهای ضرایب 400 تصویر را محاسبه کنید.

4-6 کمترین فاصله اقلیدسی را در نظر بگیرید و تصویر مرتبط با آن را نمایش دهید.

5-6 اگر تصویر نمایش داده شده مشابه با تصویر newface.png باشد، فرد مورد نظر شناسایی شده است و هر اطلاعات دیگری که مربوط به وی باشد و قبلاً ذخیره شده باشد را می توان نمایش داد. در غیر اینصورت می توان این تصویر را به بانک اطلاعات قبلی شامل 400 تصویر اضافه کنید.

موفق باشید.