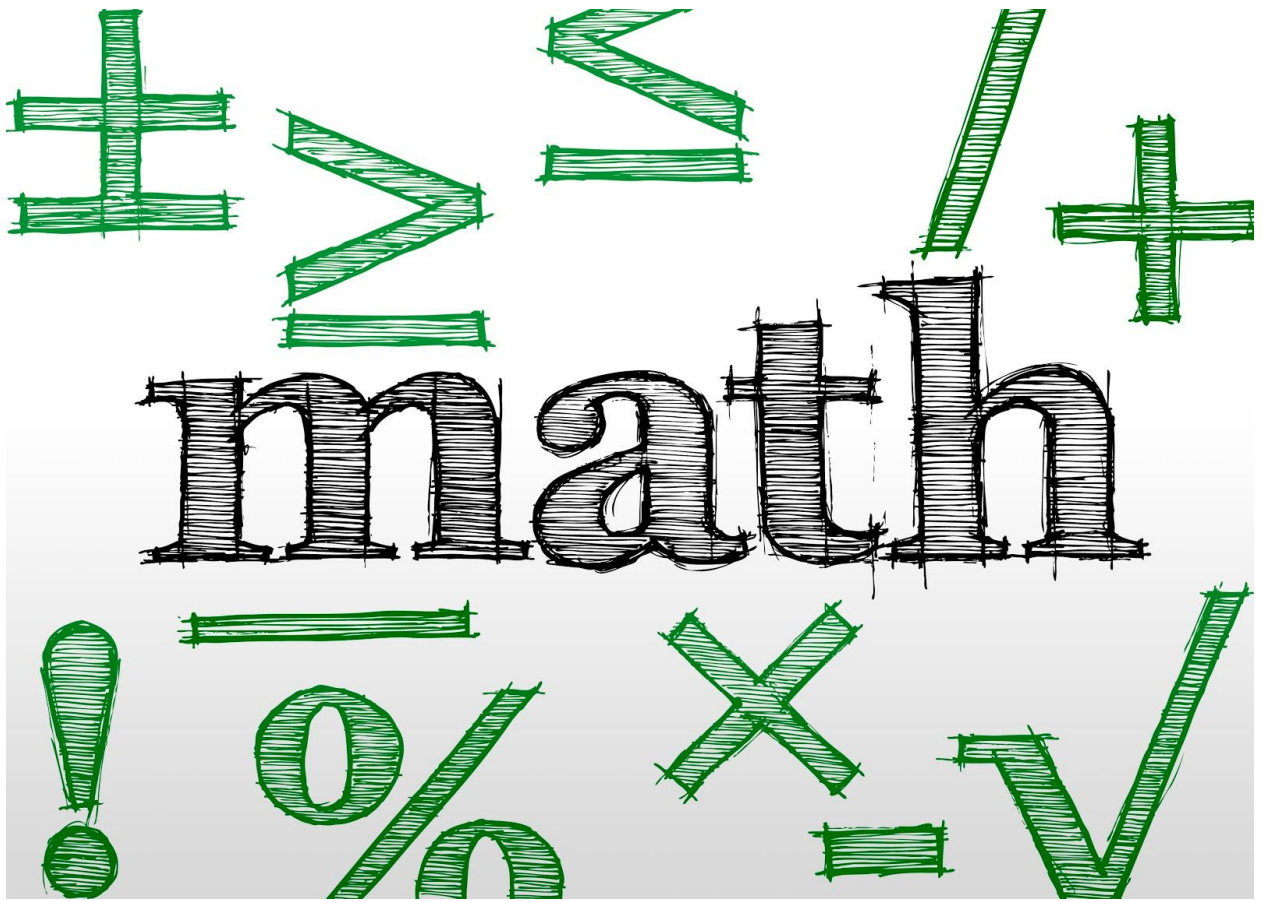


به نام خدا

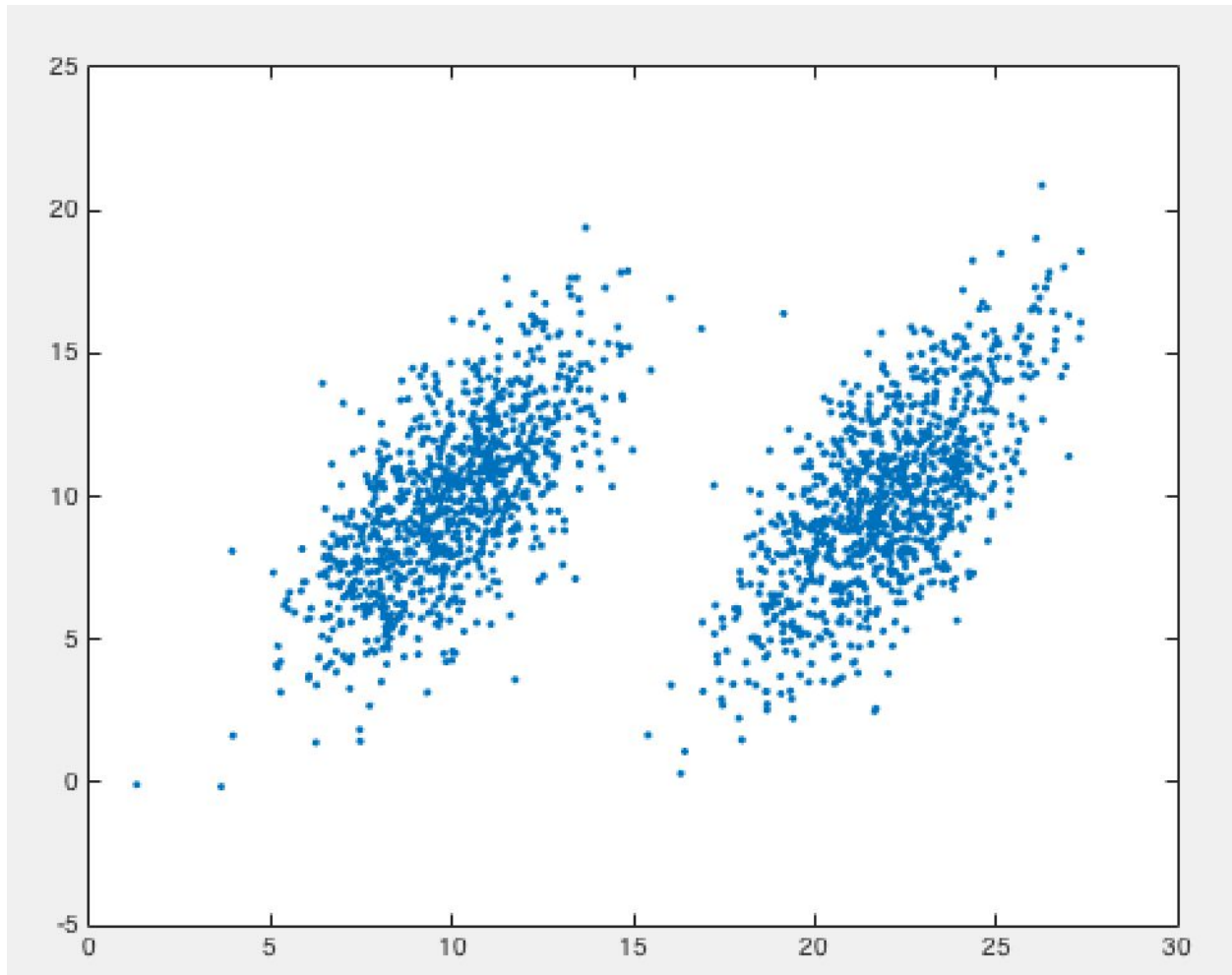
پروژه ی درس ریاضیات مهندسی [گزارش]

محمد رضا جبلی ۹۴۳۱۰۳۵



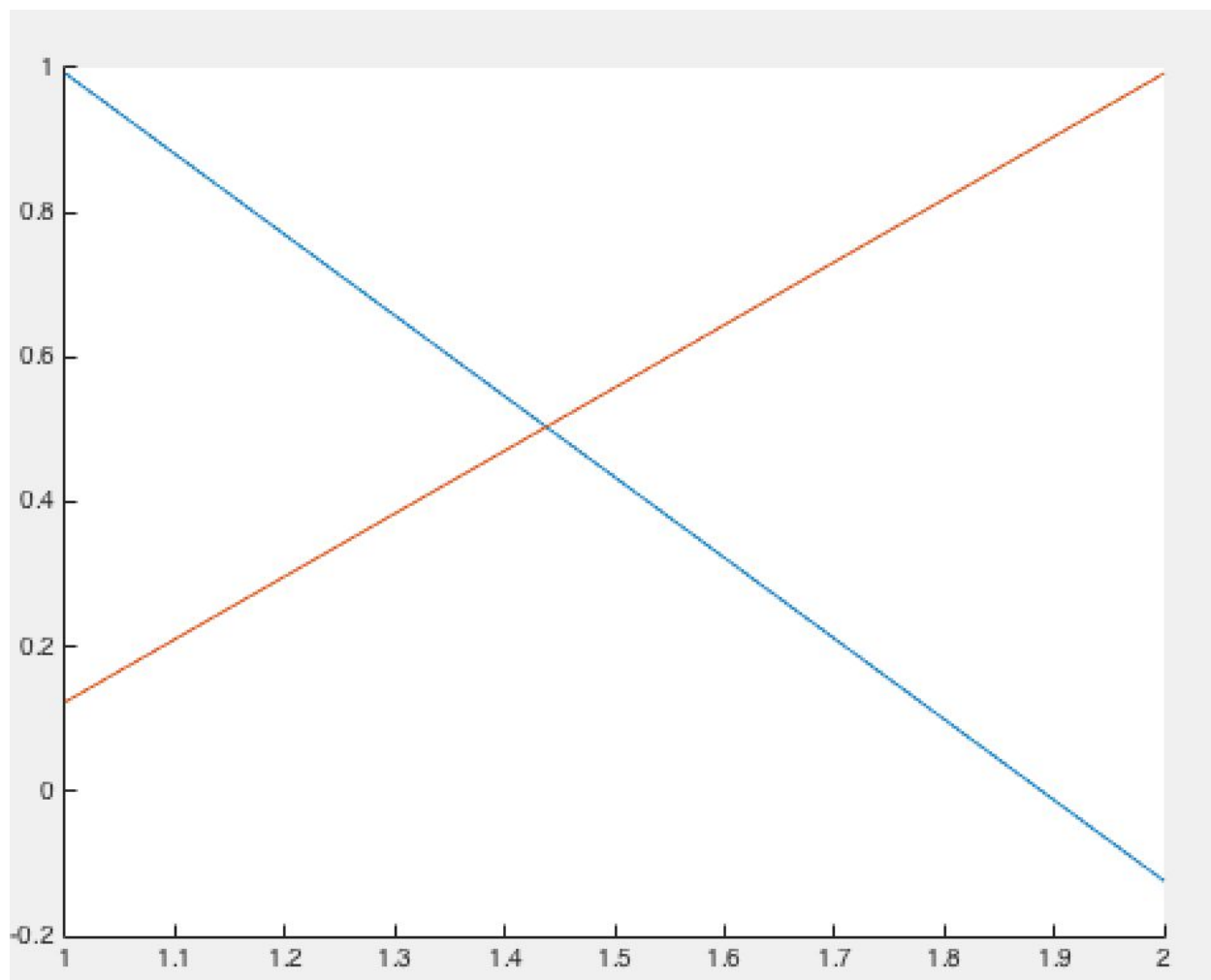
سوال اول

۲۰۰۰ نقطه‌ی تصادفی با استفاده از توزیع گوسی ایجاد میکنیم که ۱۰۰۰ تایی آن در کلاس ۱ و حول نقطه‌ی ۱۰ و ۱۰ و ۱۰۰۰ تایی دیگر آن در کلاس ۲ و حول نقطه‌ی ۲۲ و ۱۰ ایجاد میکنیم با استفاده از کواریانس داده شده. که در شکل زیر مشهود است:



الف)

با استفاده از تابع pca برای نقاط ایجاد شده pca را پیدا میکنیم. که شامل دو خط عمود بر هم میشود. که در شکل زیر مشهود است. هر کدام از این خطوط بهینه ترین خطوط برای تصویر کردن هستند.

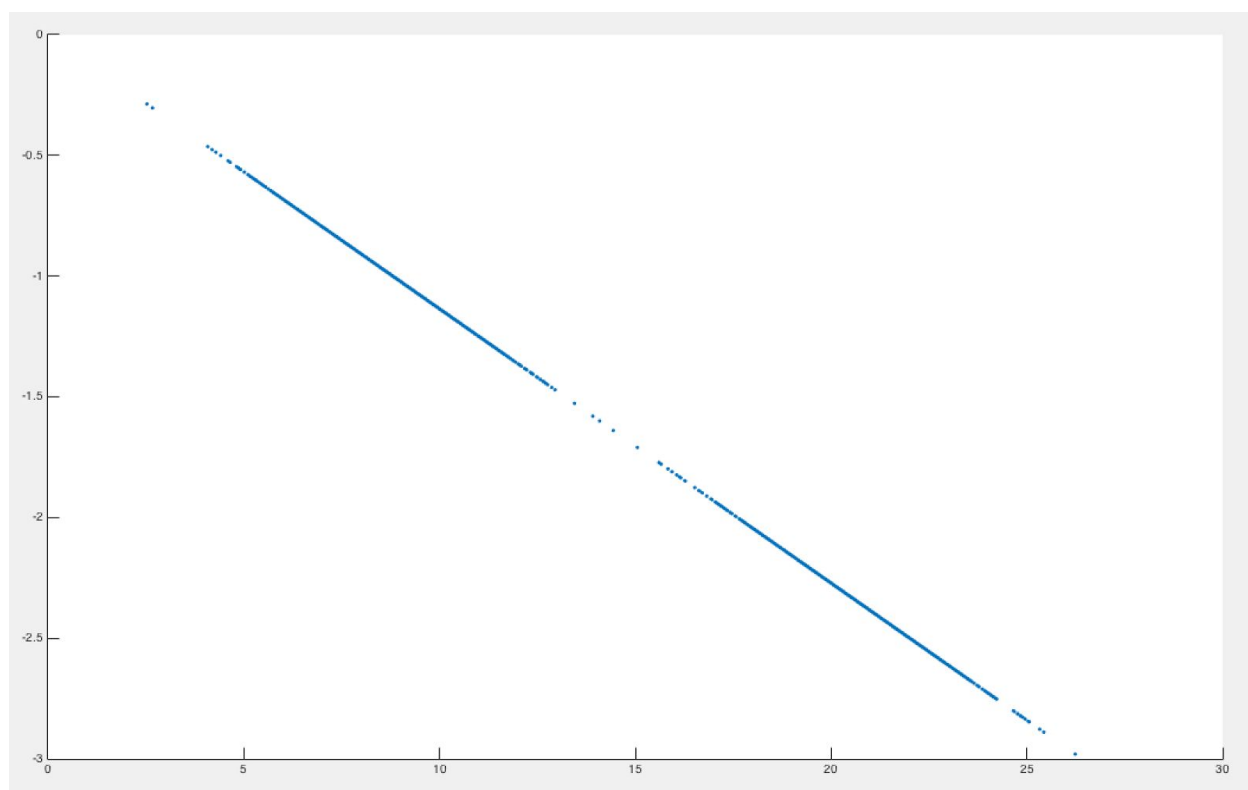


ادامه ی پروژه را با هر کدام از خطوط بالا میتوان ادامه داد. من با خط آبی پروژه را ادامه داده ام.

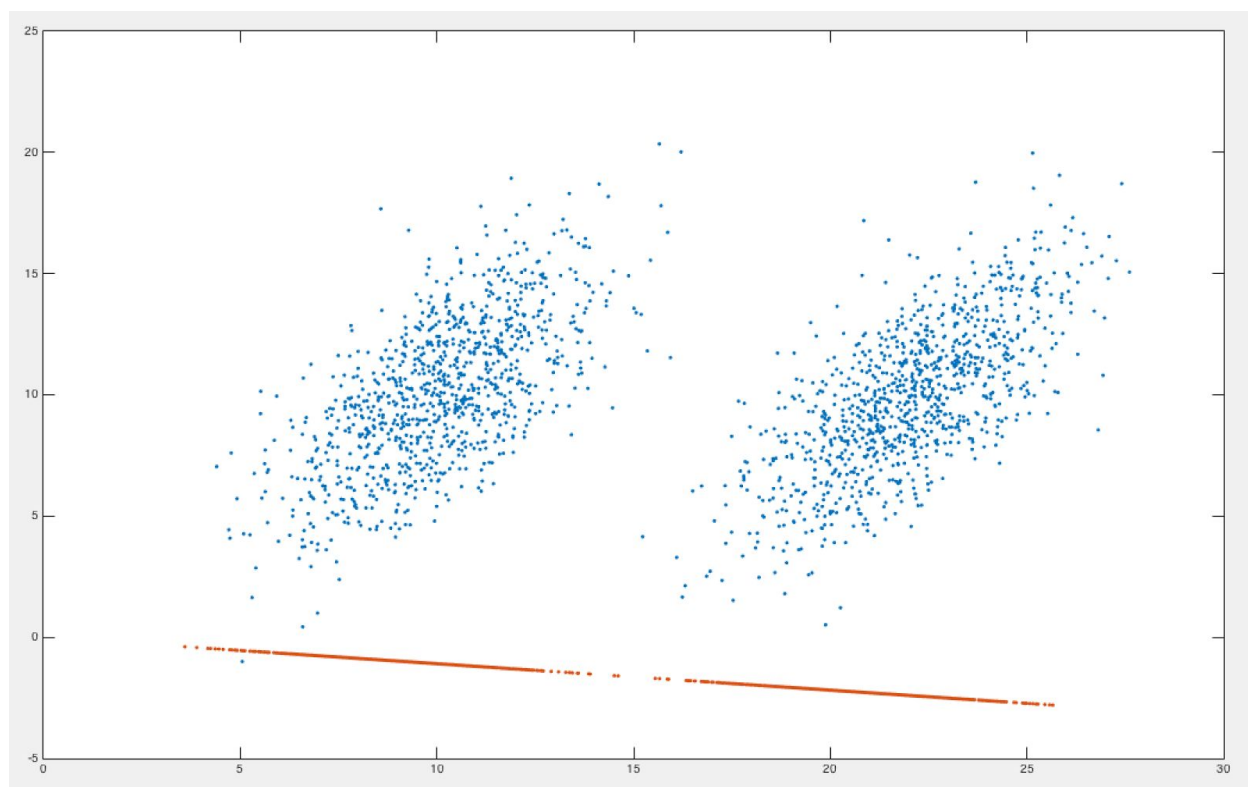
این خط زاویه ی نزدیک به ۰ دارد منتها در این عکس مقیاس x, y یکسان نیست.

(ب)

تصویر شده ی نقاط روی خط pca به صورت زیر مشهود است



نقاط تصویر شده به همراه خود نقاط اولیه

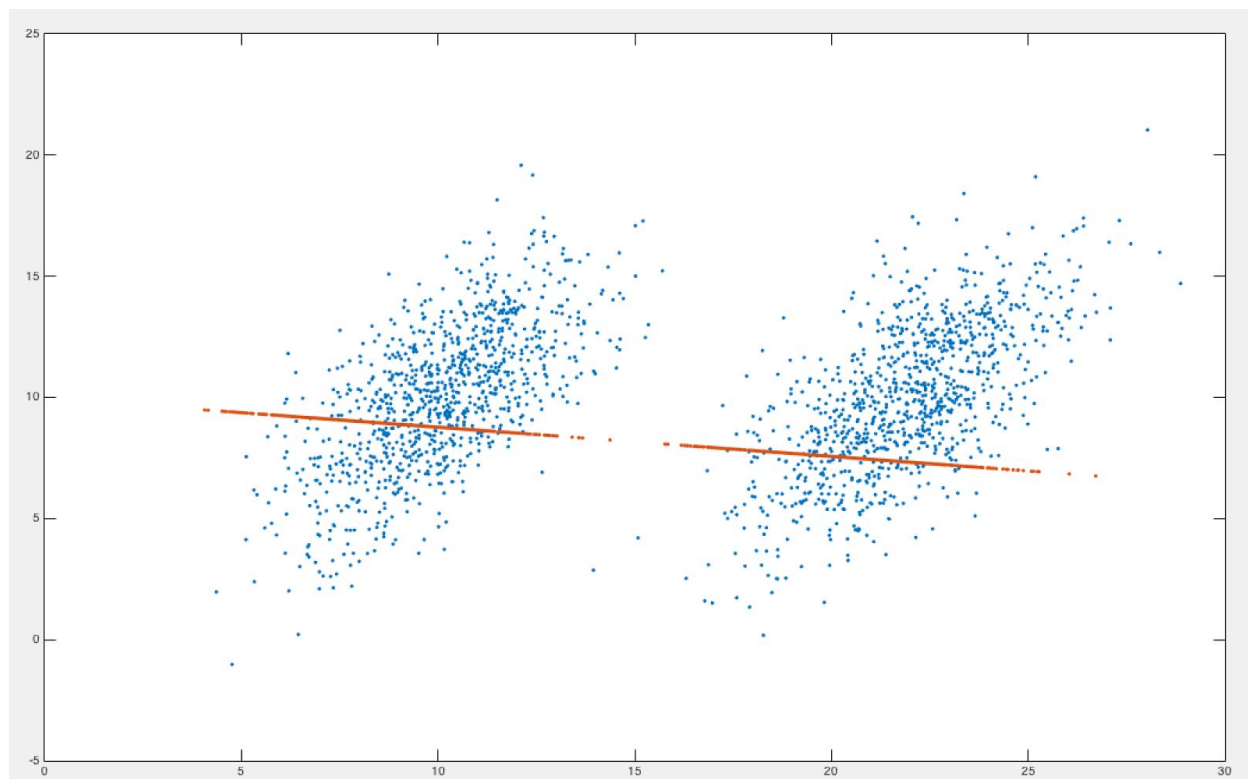


(ج)

بله مورد انتظار بود.

البته در مورد خط pca که پایینتر از نقاط رسم شده است. من چندین سرچ کردم و متوجه شدم که از آن جا که pca یک بردار است عرض از مبدا را در نظر نگرفته و آن را صفر فرض کرده است وگرنه می توان آن را با میانگین مولفه ی دوم نقاط جمع کرد تا دقیقاً میانگین نقاط باشد.

همانند شکل زیر:



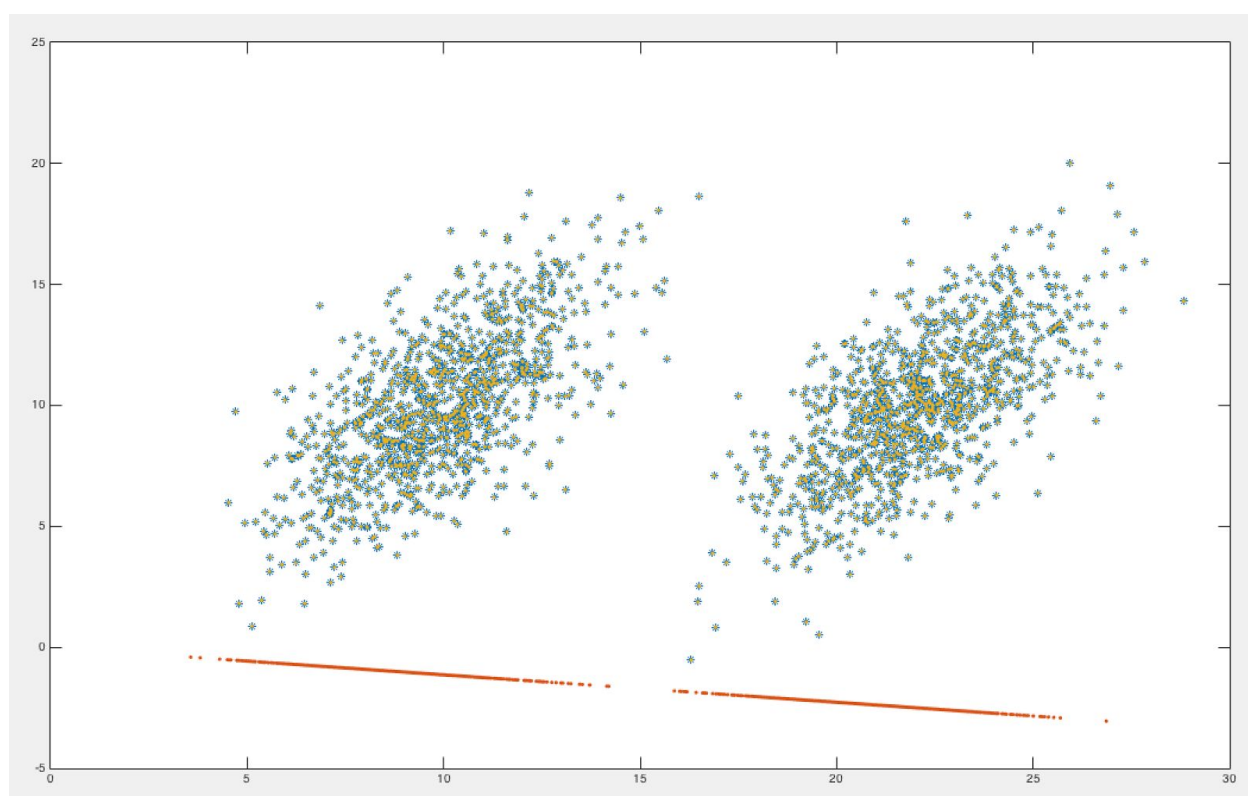
اما نشان دادن pca و همچنین تصویر کردن نقاط بدین صورت نیز درست است چرا که pca یک بردار است و میتوان هر عرض از مبدا ای به آن نسبت داد که معمول آن است که از مبدا مختصات بگذرد.

(د)

نقاط بازسازی شده و مقایسه ی آنها با نقاط اولیه

نقاط اولیه با رنگ آبی و ستاره مشخص شده

و نقاط بازسازی شده زرد رنگ است و همانطور که مشخص است نقاط بازسازی شده بسیار نزدیک به نقاط اصلی میباشد و خطای بازسازی نزدیک به ۰ و در حدود ۱۰ به توان -۱۴ است.



سوال دوم

(الف)

فایل faces.zip را unzip کرده و داخل پوشه ی پروژه قرار میدهیم.

(ب)

ماتریس X به صورت 540×2500 ساخته شده که هر سطر آن شامل یک عکس می باشد.

برای مثال عکس دوم را در زیر مشاهده میکنید.



همچنین ماتریس X_test را به صورت مشابه می سازیم.

برای مثال عکس دوم را در زیر مشاهده میکنید.



(ج)

تصویر میانگین ماتریس X (فایل train.txt)

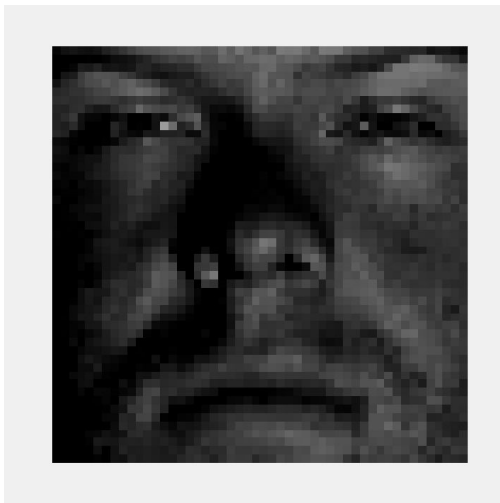


تصویر میانگین ماتریس X_{test} (فایل test.txt)



(د)

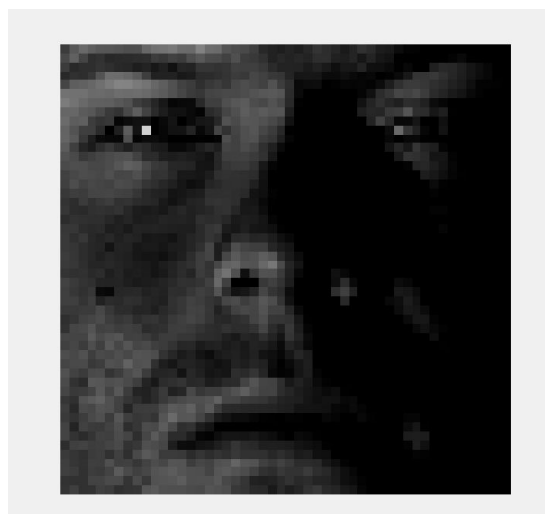
ماتریس تفریق میانگین آموزش (train) را با استفاده از ماتریس X و x_{Avg} بدست می آوریم.



عکس دوم از این ماتریس به صورت زیر قابل مشاهده است.

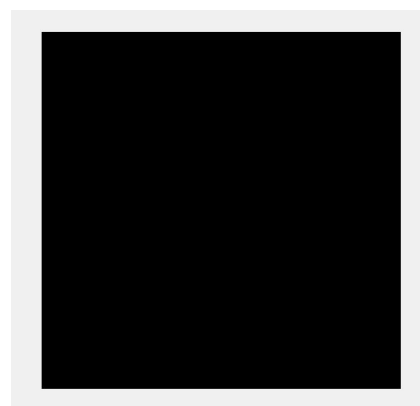
ماتریس تفریق میانگین test را با استفاده از ماتریس X_{test} و x_{test_Avg} بدست می آوریم.

عکس دوم از این ماتریس به صورت زیر قابل مشاهده است.

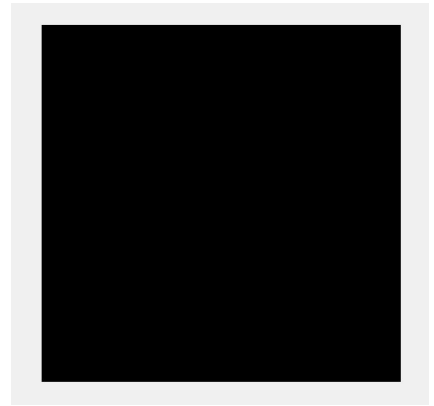


(۵)

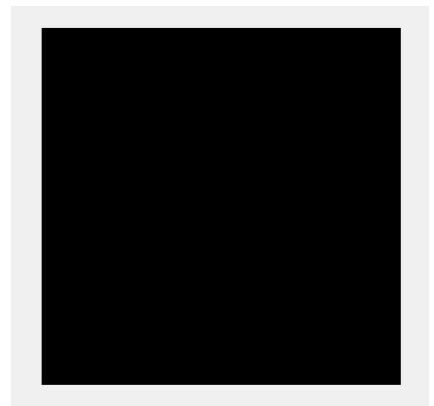
تصویر ویژه ی اول



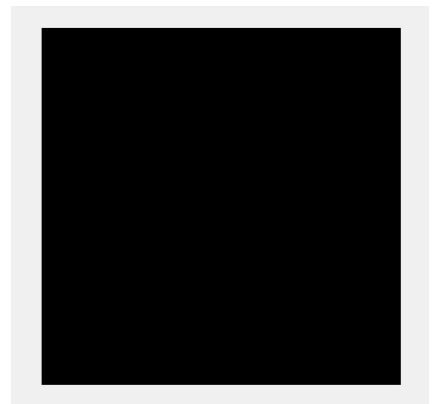
تصویر ویژه ی دوم



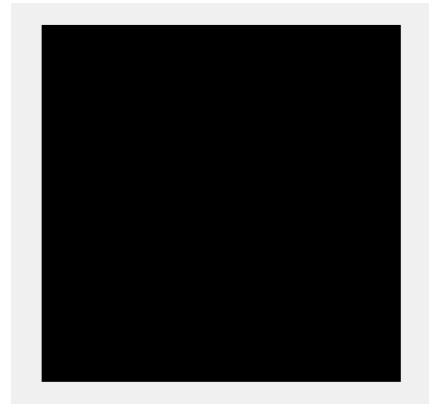
تصویر ویژه ی سوم



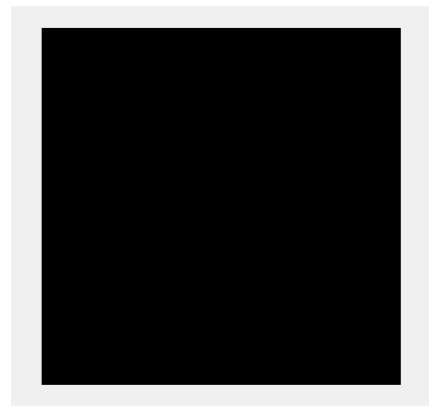
تصویر ویژه ی چهارم



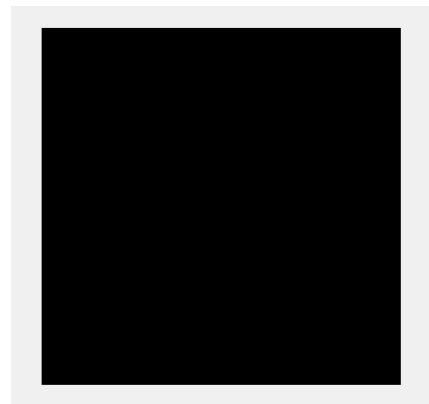
تصویر ویژه ی پنجم



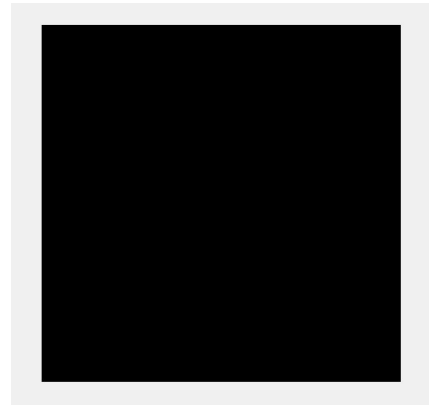
تصویر ویژه ی ششم



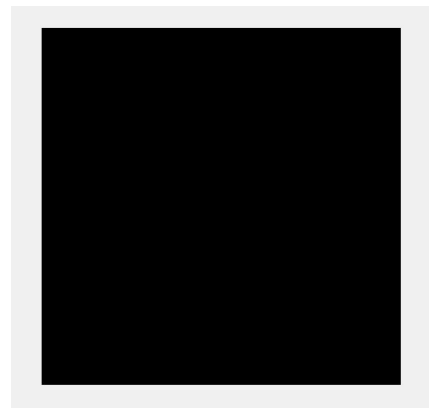
تصویر ویژه ی هفتم



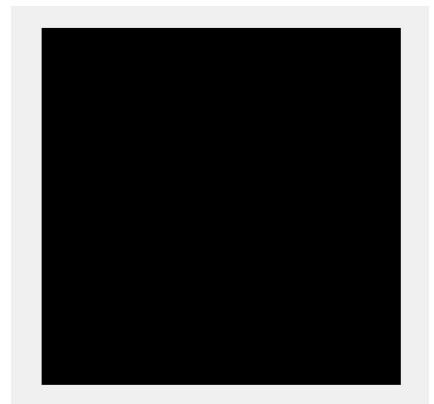
تصویر ویژه ی هشتم



تصویر ویژه ی نهم



تصویر ویژه ی دهم

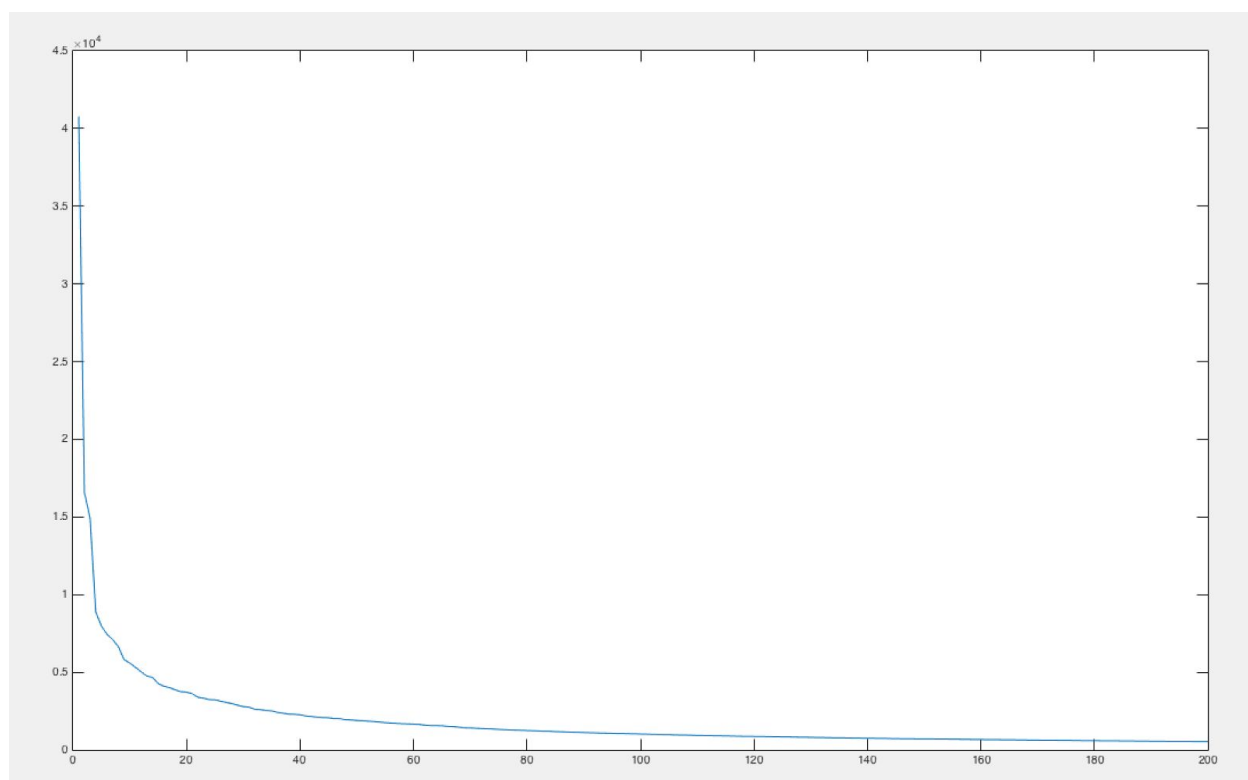


(و)

تقریب مرتبه پایین

محور x ها نشاندهنده r (تعداد عناصری که از اول ماتریس های تجزیه جدا کرده ایم)

و محور y ها نشاندهنده ϵ (خطای تقریب می باشد که با بزرگ شدن r به ۰ میل میکند).



(ز)

تابع `myFunc` که ۳ ورودی شامل دو ماتریس Vt , x و یک عدد به نام r ورودی میگیرد. و خروجی ماتریس F را که به تعداد x سطر دارد و به تعداد r ستون را خروجی می دهیم.

این تابع در یک فایل دیگر به نام `myFunc.m` تعریف شده است.

```
function F = myFunc(X , Vt , r)
```

```
Vtr(1:r , : ) = Vt(1:r , :);
```

```
F = X * transpose(Vtr);
```

```
end
```

(ح)

صدا کردن تابع به ازای x , vt , $r=10$ برای عکس های موجود در فایل train.txt

```
f = myFunc(X , vt , 10);
```

که f ماتریس با ۵۴۰ سطر و ۱۰ ستون می باشد.

برای ماتریس X_{test} :

```
f_test = myFunc(X_test , vt_test , 10);
```

که f_{test} ماتریس با ۱۰۰ سطر و ۱۰ ستون می باشد.