

به نام خدا

مبانی هوش محاسباتی  
تمرین پیاده سازی فازی  
Fuzzy C-Means Clustering

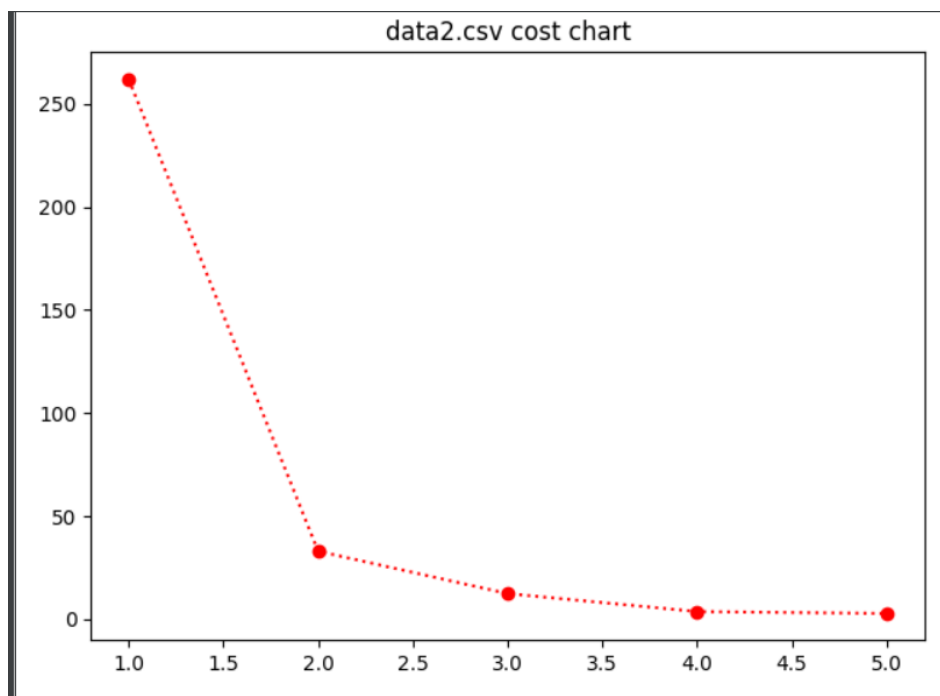
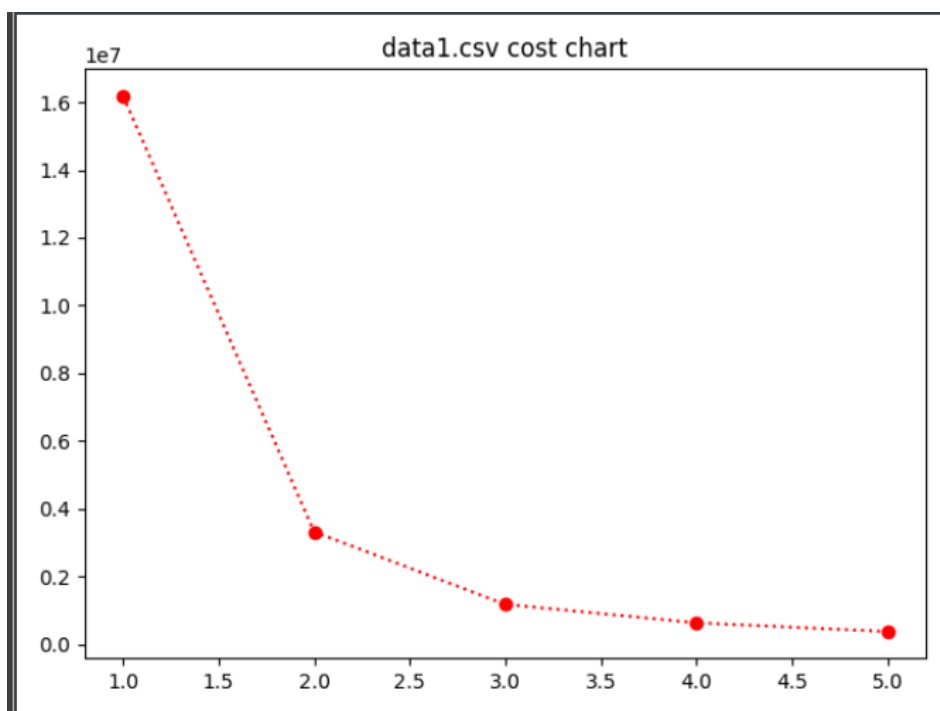
استاد: دکتر عباد زاده

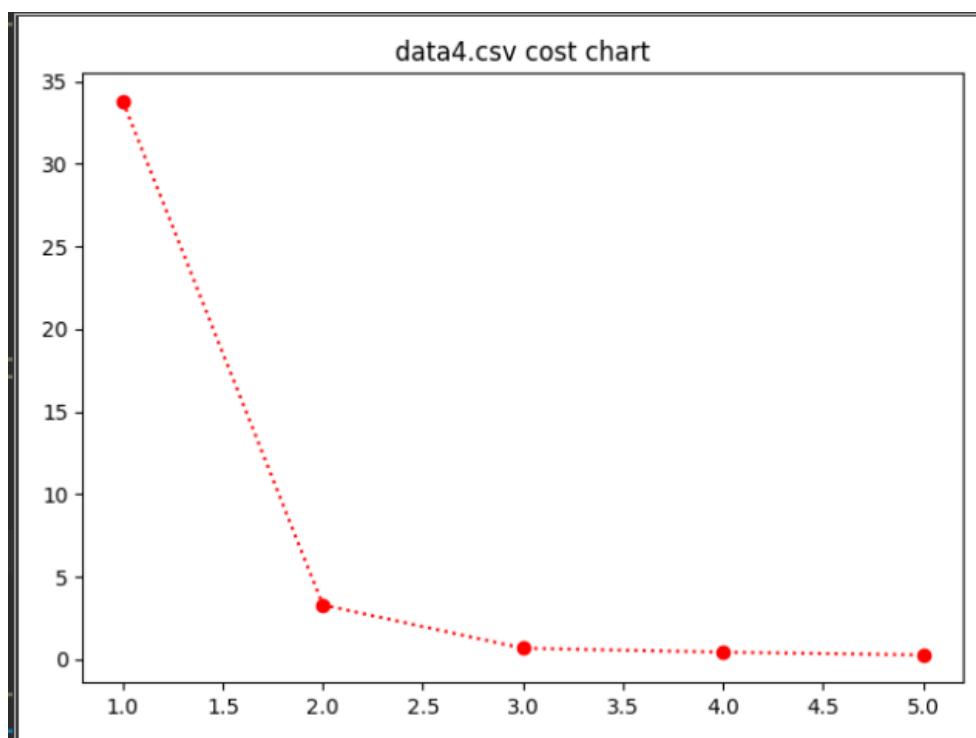
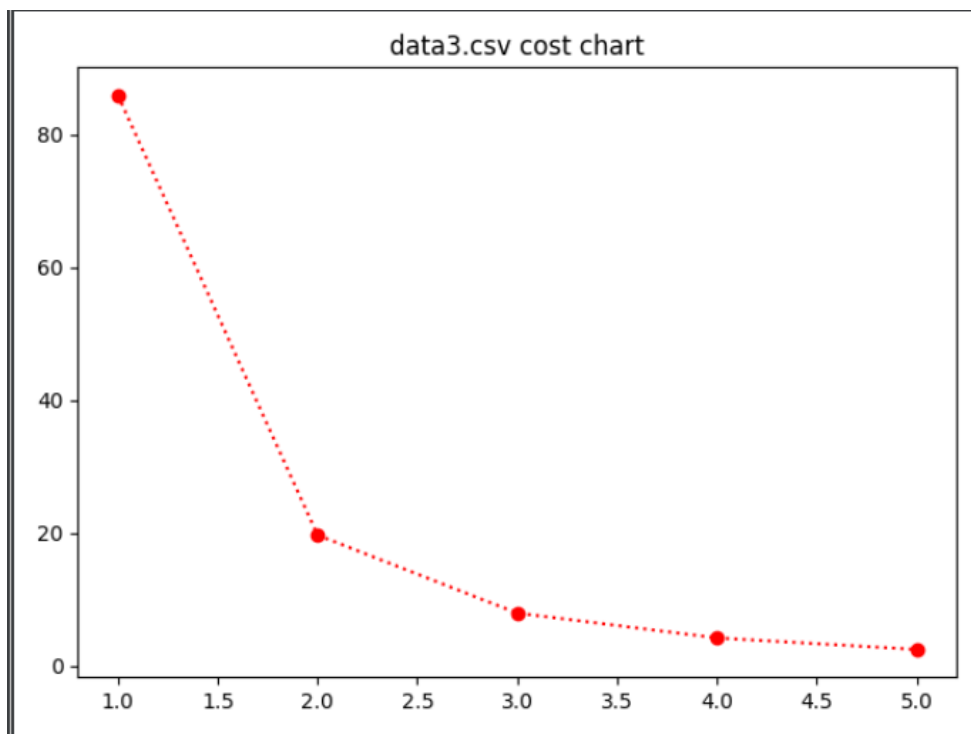
بهار 1400

حمیدرضا همتی

9631079

- نمودار های هزینه بر حسب تعداد cluster ها

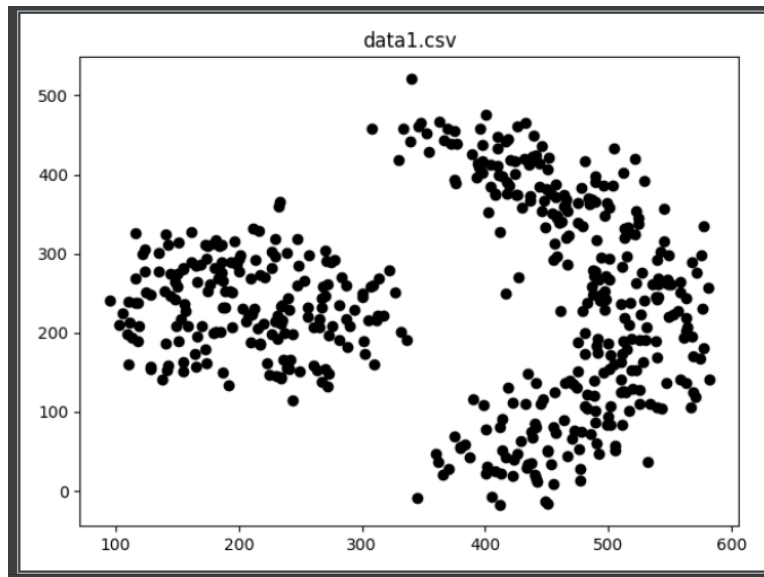




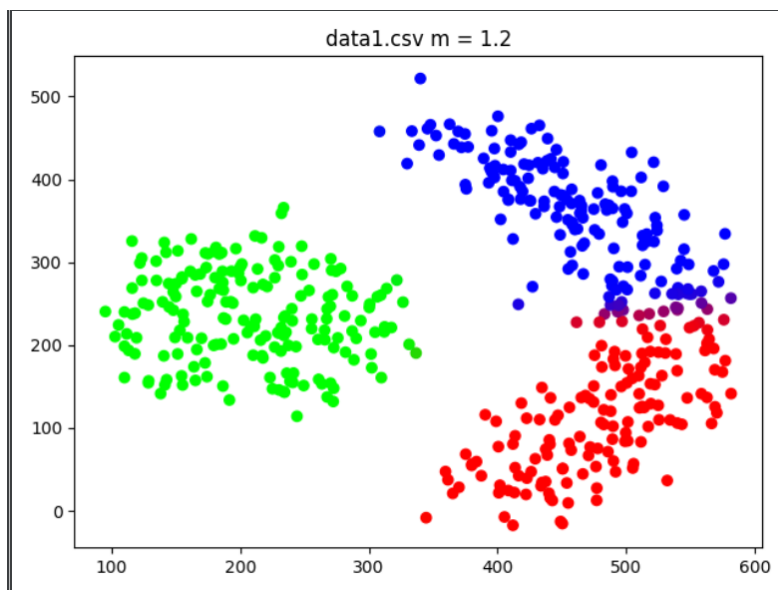
تعداد خوشه های مناسب به دست آمده از روش Elbow و با توجه به نمودار های نمایش داده شده برای هر چهار dataset یکسان و برابر 3 است.

- تاثیر مقادیر مختلف  $m$  بر روی خوشه های ایجاد شده و نمایش خوشه ها به صورت رنگ آمیزی شده
  - تصاویر برای دیتاست های 1 و 4 هستند (دیتاست 1، دو بعدی و دیتاست 4، سه بعدی است)

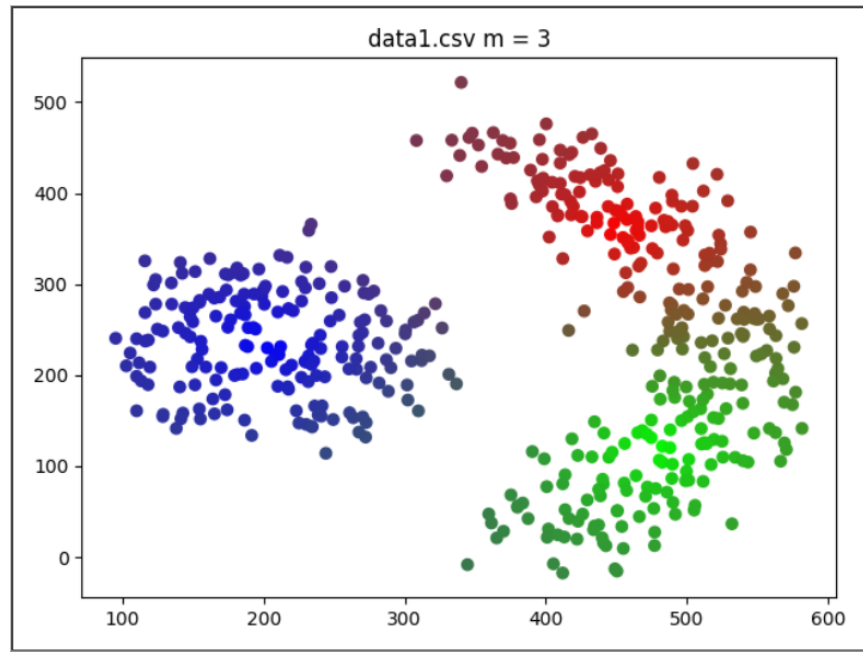
## دیتاست 1



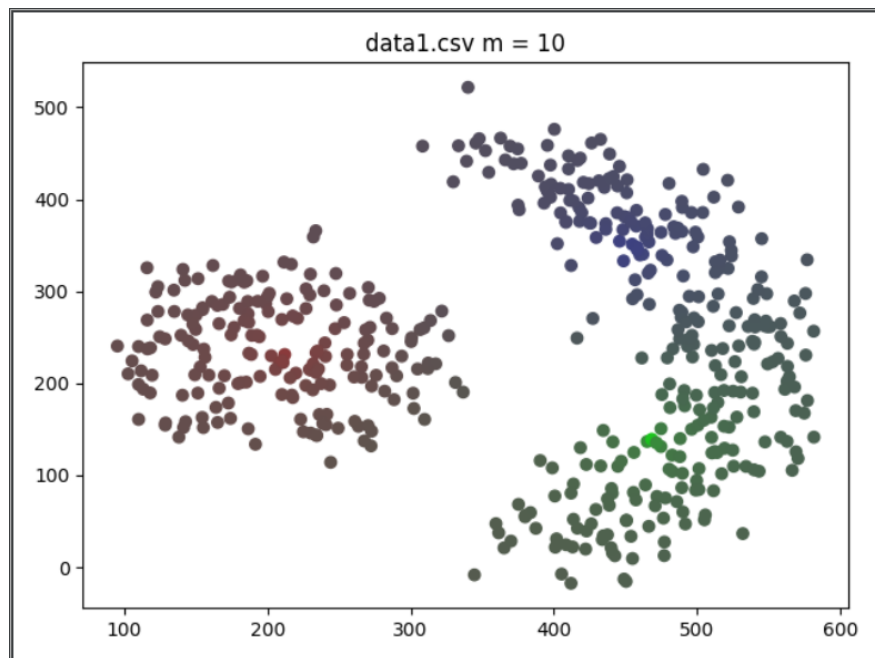
پراکندگی داده ها بدون خوشه بندی



نمایش داده ها بعد از خوشه بندی به ازای  $m = 1.2$

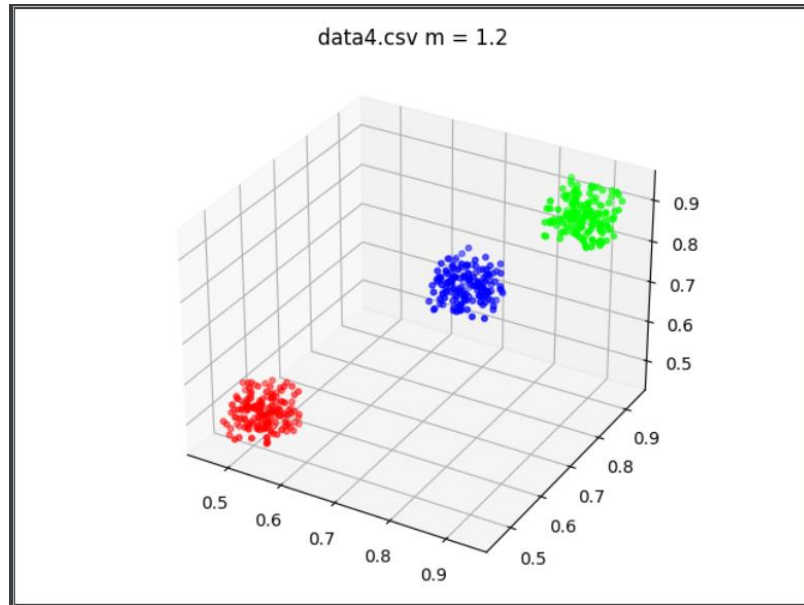


نمایش داده ها بعد از خوشه بندی به ازای  $m = 3$

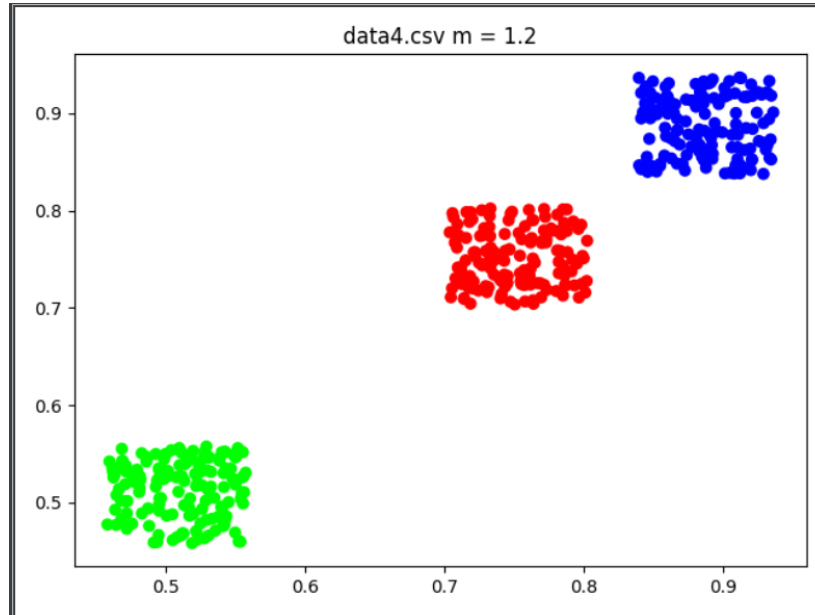


نمایش داده ها بعد از خوشه بندی به ازای  $m = 10$

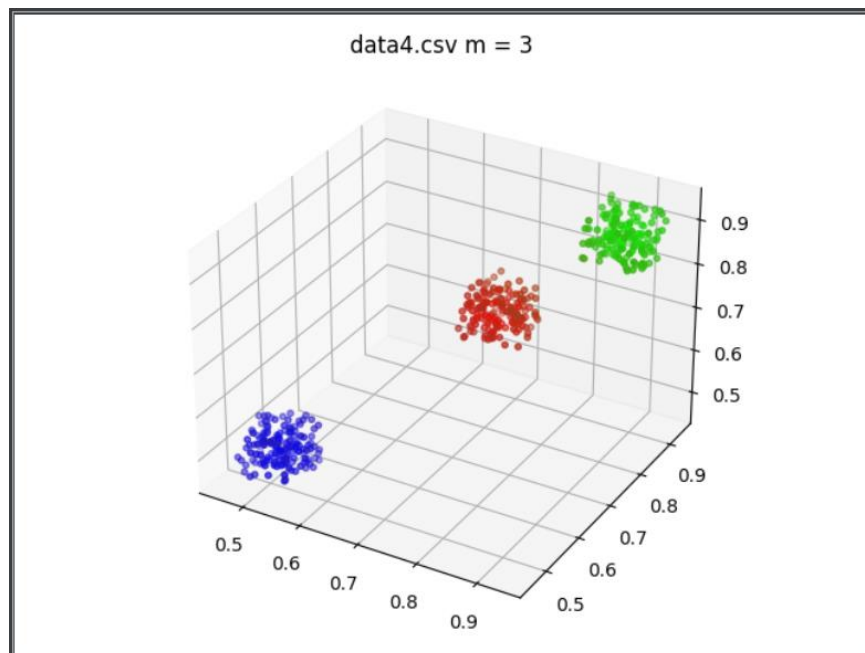
## دیتاست 4



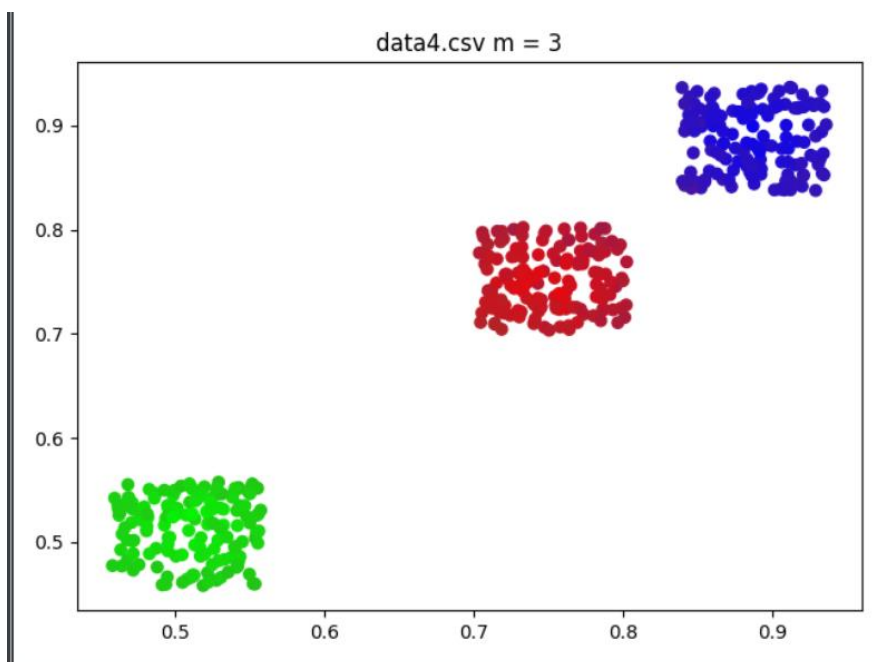
نمایش داده ها بعد از خوشه بندی به ازای  $m = 1.2$  ، نمایش 3 بعدی



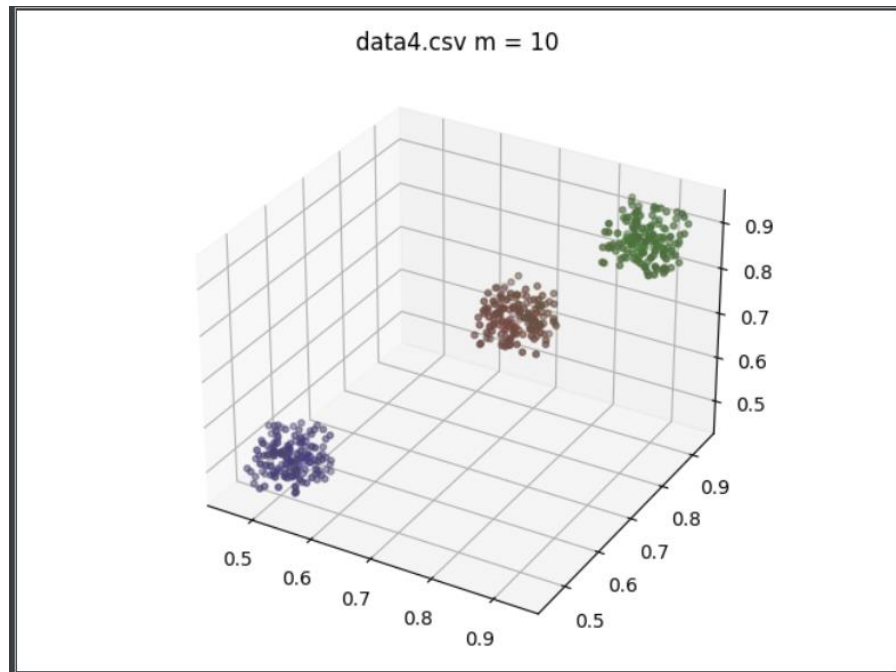
نمایش داده ها بعد از خوشه بندی به ازای  $m = 1.2$  ، نمایش 2 بعدی



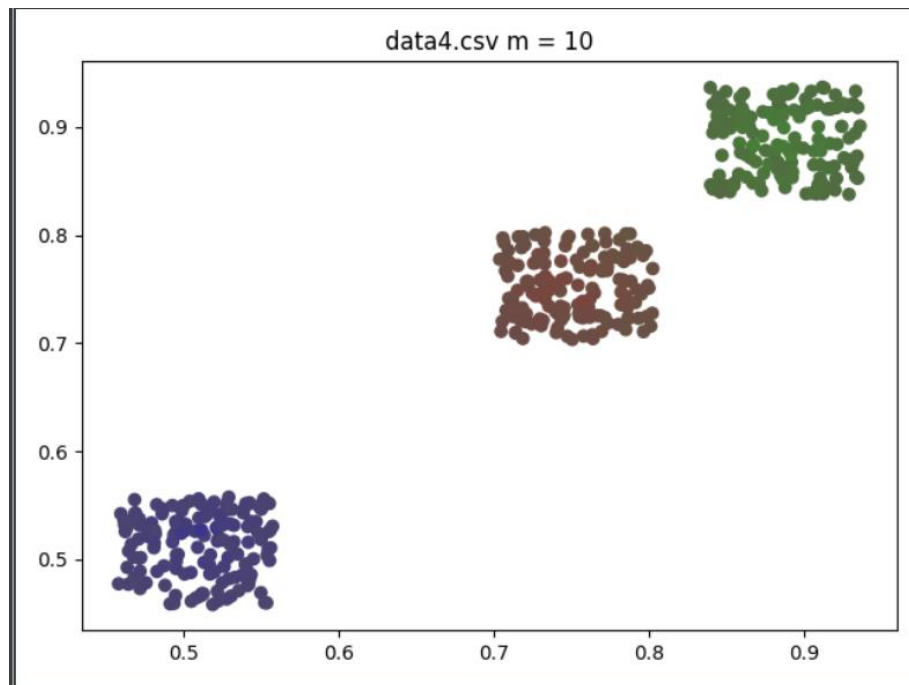
نمایش داده ها بعد از خوشه بندی به ازای  $m = 3$  ، نمایش 3 بعدی



نمایش داده ها بعد از خوشه بندی به ازای  $m = 3$  ، نمایش 2 بعدی



نمایش داده ها بعد از خوشه بندی به ازای  $m = 10$  ، نمایش 3 بعدی



نمایش داده ها بعد از خوشه بندی به ازای  $m = 10$  ، نمایش 2 بعدی



## تأثیر مقدار $m$ :

با افزایش مقدار  $m$ ، مجموعه فازی تر میشود. درواقع هرچقدر مقدار  $m$  کمتر باشد مجموعه بیشتر به حالت crisp نزدیک میشود.

در واقع شهود ماجرأ به صورت زیر است:

مقادیر تعلق یک نقطه به خوشه های متفاوت عددی بین 0 تا 1 است.

ما مقادیر را به توان زیر میرسانیم.

$$\frac{2}{m-1}$$

هرچقدر  $m$  عددی نزدیک تر به 1 باشد، مثلاً 1.2 باشد، حاصل کسر مقدار بزرگتری میشود.

در نتیجه مقادیر تعلق که 1 بوده اند این توان تأثیری بر روی آن ها ندارد و مقدار خود را حفظ میکنند و مقادیر تعلق که کمتر از 1 بودند چون به توان یک عدد مثبت بزرگ میرسند به سمت صفر میروند.

در نتیجه مقادیر تعلق به خوشه های مختلف به صورت 1 و 0 ایی میشود.

حال اگر در شکل های قرار داده شده در بالا به آن شکل هایی که مقدار  $m$  در آنها 1.2 قرار داده شده است میبینید که این مسیله با رنگ ها مشخص شده است.

حال هرچقدر مقدار  $m$  را بیشتر کنیم مقدار توان کمتر میشود، در نتیجه مجموعه بیشتر به سمت فازی شدن میرود و میتوان اینگونه گفت که یک نقطه به همه ی خوشه ها تعلق دارد ولی با مقادیر مختلف، پس دیگر مثل حالت قبلی 0 و 1 ایی نیست.

در شکل هم شهودش کاملاً مشخص است، هر چقدر نقطه ها بیشتر به مرکز خوشه نزدیک باشند رنگ آنها روشن تر است و هرچقدر از مرکز خوشه دورتر میشوند بیشتر تحت تأثیر خوشه های دیگر قرار گرفته و به آرامی رنگ آنها را میپزیرند.