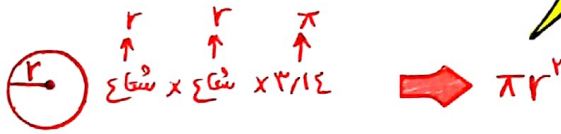


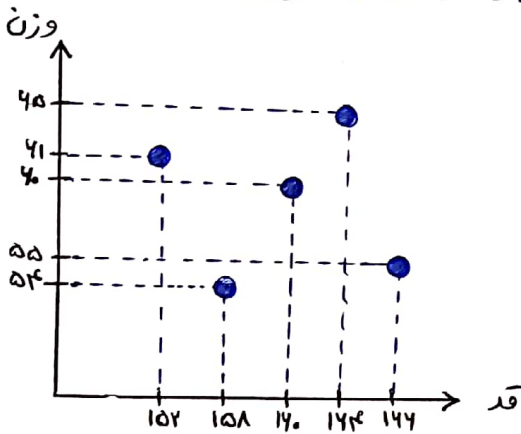
درس دوم : نمودارهای چند متغیره



مردهند.
نمودارهایی که در درس قبل خواندیم هنگامیکه متغیر را نشان می دادند. حال در فهم نمودارهایی را بررسی کنیم که ۲ یا چند متغیر را هم زمان نشان
۱. نمودار پراکنش نفاست
۲. نمودار جُبابی
۳. نمودار راداری (تار عنکبوتی)

۱. نمودار پراکنش نفاست

این نمودار ۲ مقادیر ۲ متغیر را به طور هم زمان نشان می دهد. در واقع این نمودار از یک سری نقاط با مختصات (a, b) تشکیل می شود که
a مقدار متغیر اول را روی محور xها نشان می دهد و b مقدار متغیر دوم را روی محور yها بیان می کند.



مثال: نمودار پراکنش نفاست روبرو مربوط به قد و وزن ۵ نوجوان است.
میانگین قد (سانتی متر) و وزن (کیلوگرم) آن ها را بیابید.

$$\text{میانگین قد} = \frac{152 + 158 + 170 + 174 + 174}{5} = \frac{800}{5} = 160$$

$$\text{میانگین وزن} = \frac{54 + 55 + 40 + 41 + 45}{5} = \frac{295}{5} = 59$$

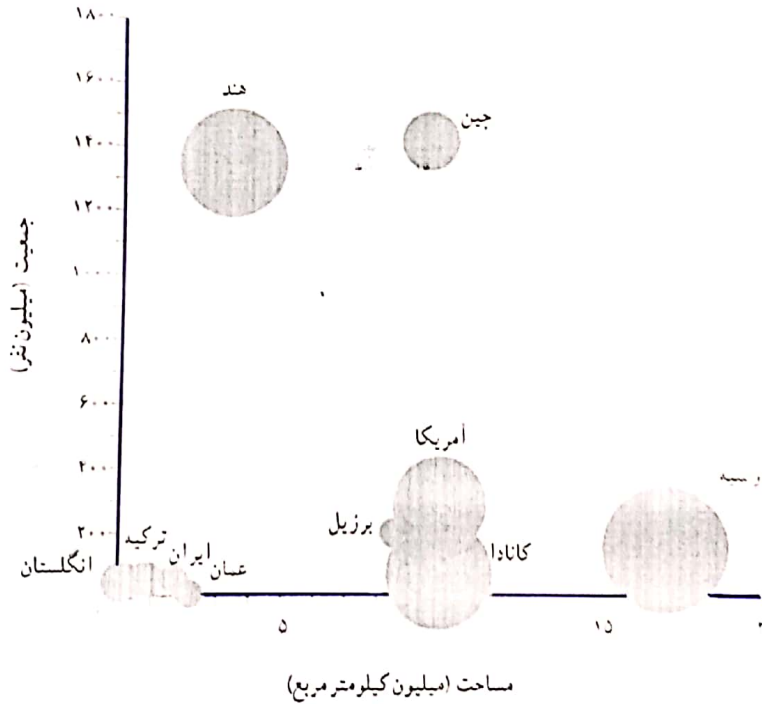
۲. نمودار جُبابی

این نمودار مقادیر ۳ متغیر را به صورت هم زمان نشان می دهد. در واقع نمودار جُبابی را می توان گونه خاصی از پراکنش نفاست دانست که برای
نمایش هم زمان ۳ متغیر عددی به کار می روند و در آن ها به جای نقطه از دایره های توپر با شعاع های قابل تغییر استفاده می شود. هر دایره این نمودار
۳ عدد به کس (a, b, c) را نشان می دهد که a مقدار اول روی محور xها و b مقدار متغیر دوم روی محور yها و c مقدار
متغیر سوم است که همان مساحت دایره هاست.

$$\text{شعاع دایره ها} = \sqrt{\text{مقادیر متغیر سوم}}$$

مثال . نمودار حبابی داده‌ها زیر با سه متغیر مساحت و درصد آب هر کشور رسم شده است که شعاع‌ها برابر با جذر متغیر سوم یعنی درصد آب است.

نام کشور	جمعیت	مساحت	آب جا (درصد)
۱ ایران	۷۶.۲۰۰.۰۰۰	۱.۶۴۸.۱۹۵	۰.۷۰
۲ امریکا	۳۲۲.۳۶۹.۳۱۹	۹.۸۵۷.۳۰۶	۷.۱۰
۳ انگلستان	۶۴.۷۱۶.۰۰۰	۲۴۲.۴۹۵	۱/۳۴
۴ برزیل	۲۰۵.۳۳۸.۰۰۰	۸.۵۱۵.۷۶۷	۰.۶۵
۵ ترکیه	۷۹.۴۶۳.۶۶۳	۸۱۴.۵۷۸	۱/۳۰
۶ چین	۱.۳۷۶.۰۴۹.۰۰۰	۹.۵۹۶.۹۶۱	۲.۸۰
۷ روسیه	۱۴۲.۱۹۲.۴۵۰	۱۷.۰۹۸.۲۴۲	۱۳
۸ عمان	۳۰.۷۷۰.۳۷۵	۲.۱۴۹.۶۹۰	۰.۷۰
۹ کانادا	۳۶.۰۴۸.۵۲۱	۹.۹۸۴.۶۷۰	۸/۹۲
۱۰ هند	۱.۳۷۶.۲۶۷.۰۰۰	۳.۲۸۷.۲۶۳	۹/۶۰



۳. نمودار راداری

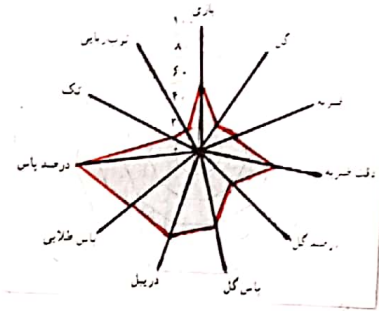
نمودار دایره‌ای است که به کمک آن می‌توانیم مقادیر ۳ یا بیشتر از ۳ متغیر کمی را به طور همزمان نمایش دهیم. نقطه شروع همه محورها (شعاع‌ها) در نمودار راداری مشترک است. ضمناً زاویه بین هر دو محور متوالی با هم برابر است و مقدار این زاویه برابر است با:

$$\frac{360^\circ}{\text{تعداد متغیرها}}$$

تعداد شعاع‌ها در نمودار راداری = تعداد متغیرها

مثلاً اگر از نمودار راداری برای نمایش ۷ متغیر استفاده شود، آنگاه زاویه بین هر دو شعاع آن برابر است با $\frac{360}{7} = 51.4^\circ$

- از نمودار راداری (تاریک‌نویسی) بیش‌تر برای مقایسه عملکرد افراد در زمینه‌های مختلف استفاده می‌شود. مانند عملکرد بازیکنان یا دانش‌آموزان.
- این نمودار از چندین نیم‌خط به شکل پره‌ها یا جریح تشکیل می‌شود.



طریقه رسم نمودار راداری:

- مرحله ۱. ابتدا مقدار هر متغیر را بر مقدار بیشینه (ماکسیم) آن تقسیم می‌کنیم. در نتیجه هر شعاع معکوس‌بیشینه به ما داده می‌شود.
- مرحله ۲. چون بیش‌تر داده‌ها بصورت درصدی یافت می‌شوند، جواب به دست آمده برای هر متغیر را در ۱۰۰ ضرب می‌کنیم.
- مرحله ۳. حال با توجه به فرمول $(\frac{360}{\text{تعداد متغیرها}} = \text{زاویه بین هر دو شعاع متوالی})$ شعاع‌ها را رسم کرده و جواب‌ها را به دست آمده از مرحله دوم را روی یک‌کنت آن مشخص می‌کنیم و در راستای نقاط روی شعاع‌ها را با پاره خط‌هایی به هم وصل می‌کنیم.

مثال. در جدول زیر، اطلاعات مربوط به یک بازیکن فوتبال و بیشینه هر متغیر در یک فصل داده شده است. نمودار راداری عملکرد این بازیکن را رسم کنید.

متغیرها	کنت فوق	مقدار توپ (درصد)	پاس‌کند	گل‌زده	تعداد بازی
بازیکن مورد نظر	۵/۵	۷۰	۳	۸	۴۵
مقدار بیشینه در این تمام بازیکنان	۵/۵	۸۰	۱۰	۱۸	۵۰

برای هر متغیر، باید مقدار متغیر برای بازیکن مورد نظر را بر مقدار ماکسیم تقسیم کرده، جواب را در عدد ۱۰۰ ضرب کنیم:

$$\frac{5/5}{5/5} \times 100 = 100\% \quad \frac{70}{80} \times 100 = 87.5\% \quad \frac{3}{10} \times 100 = 30\%$$

$$\frac{8}{18} \times 100 = 44.44\% \quad \frac{45}{50} \times 100 = 90\%$$

از طرفی چون ۵ متغیر داریم پس زاویه بین شعاع‌ها برابر است با:

$$\frac{360}{5} = 72^\circ$$

مثال. اگر زاویه بین دو نیم‌خط از نمودار راداری 72° باشد، نمودار چند شعاع دارد؟

بازیکنان بهترین برعهده دانش‌آموز

The end