

ICDS

بصری سازی داده‌ها

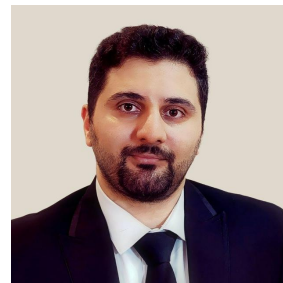
Data Visualization

MasoudKaviani.ir

MasoudKaviani.ir

مسعود کاویانی

« دانشمند ارشد داده در صبا ایده (فیلمو، آپارات، سینماتیکت)
« مدرس دانشگاه



انسان امروزی

چشم (و سیبیل) دارد...



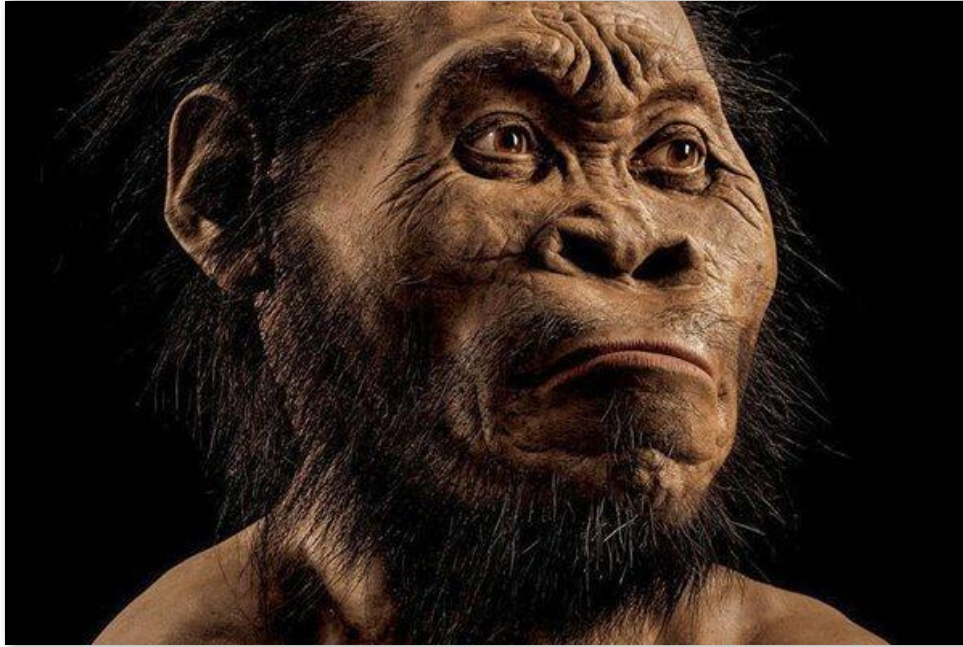
انسان ۱۰۰ سال پیش

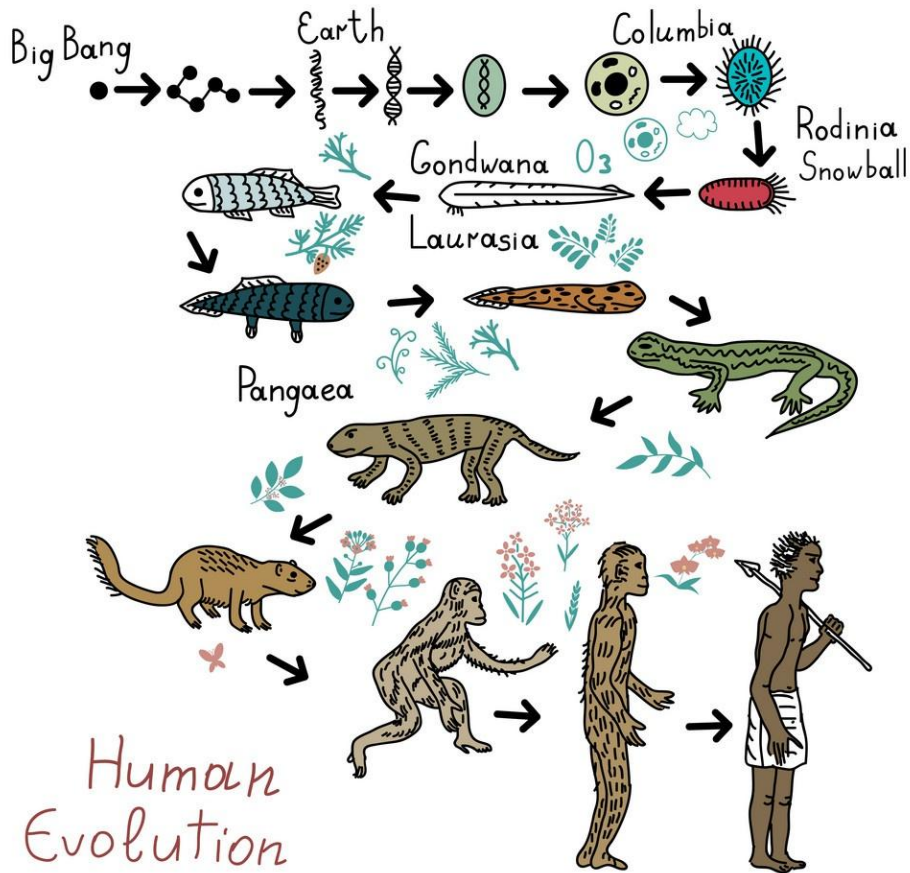
نیز چشم (و سیبیل) داشت...



انسان ۱۰۰۰۰۰۰ سال پیش

نیز چشم (و سیبیل) داشت...





انسان از اول تا به حال

- تقریباً از ۱ میلیون سال پیش چیزی به نام چشم برای تشخیص نور در اجداد ما ایجاد شده است
- چشم علاوه بر اینکه بر سبک زندگی ما تاثیر گذاشت، ساختار مغز ما را نیز تغییر داد
- به گونه‌ای که ساختار مغز برای پردازش و تحلیل تصاویر تکامل پیدا کرده‌اند

قدرت مغز در تحلیل داده‌های بصری



- اینکه می‌توانیم شکارچی را به راحتی مشاهده کنیم، دلیل این است که هنوز منقرض نشده‌ایم

قدرت مغز در تحلیل داده‌های بصری



- البته شکارچی‌ها نیز بیکار ننشسته‌اند...
- آن‌ها نیز در فرآیند تکامل، در استتار پیشرفت‌هایی داشته‌اند

بی‌سوادی عددی

- تعداد ۴۵۰۰ نفر در سال بر اثر آلودگی هوا در ایران جان خود را از دست می‌دهند. تعداد بیماران و خرابی وسایل مکانیکی نیز عدد بزرگی است.
- در حالی که در سال حدود ۱۰۰۰ نفر به صورت میانگین بر اثر زلزله در ایران فوت می‌کنند
- ولی چرا زلزله بلای بزرگ‌تری در ذهن ماست؟



بی‌سوادی عددی



- چشم و مغز ما ۳ میلیون سال در حال تکامل بود
- در حالی که فقط حدود ۵ هزار سال است ما انسان‌ها با اعداد سروکار داریم
- برای همین مغز هنوز نتوانسته خود را برای محاسبات عددی تکامل دهد

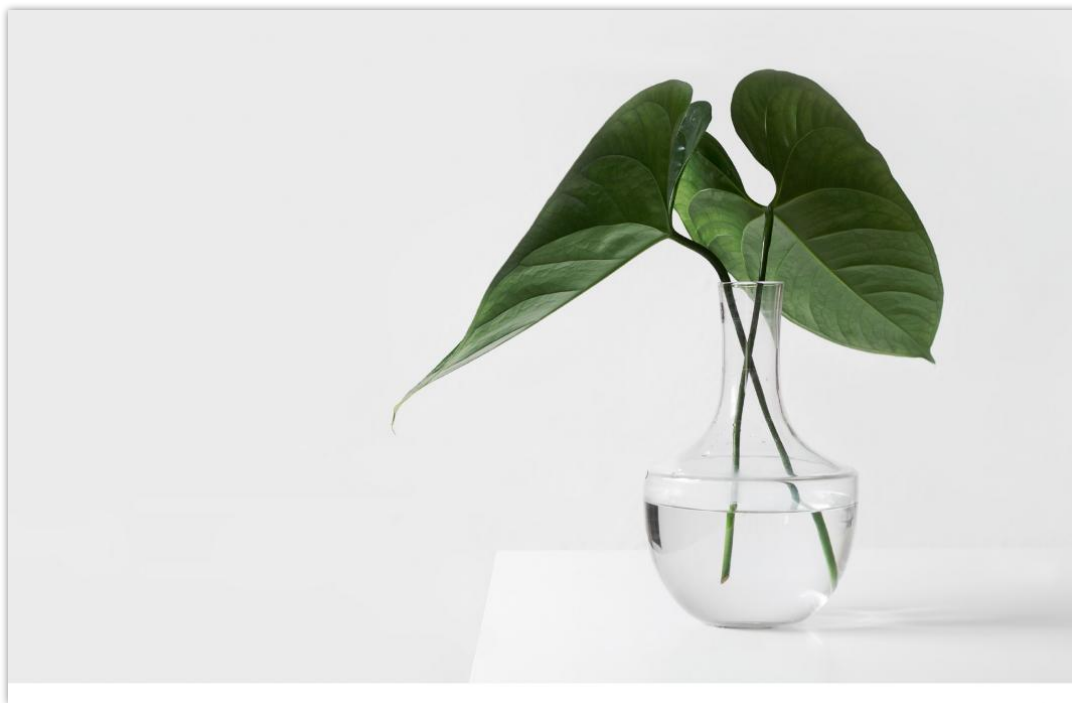
بصری سازی داده‌ها

- تبدیل اعداد و ارقام به چیزی قابل فهم برای مغز



تکنیک‌های بصری‌سازی داده‌ها

۱. تا حد امکان ساده باشد



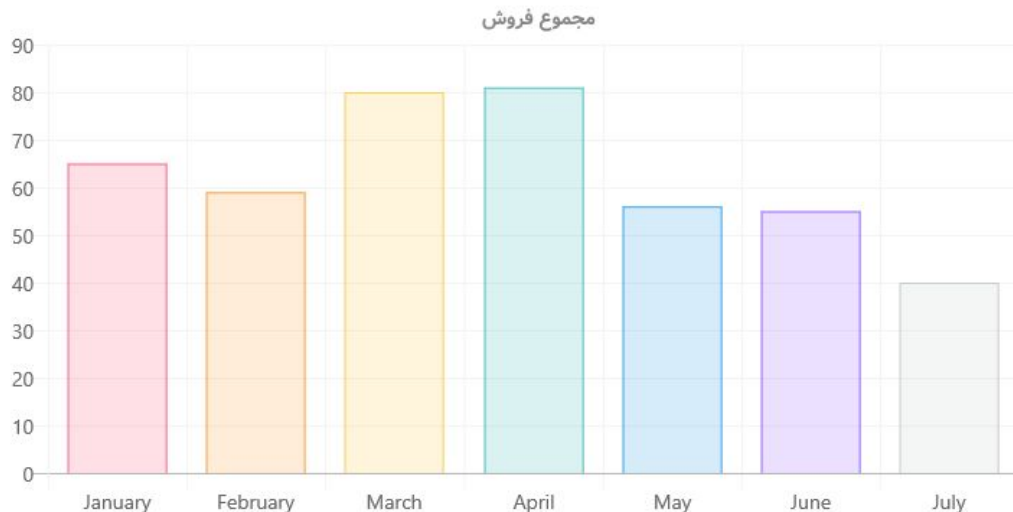
نبوغ در سادگی نهفته است

موتزارت

۲. از نمودار درست استفاده شود

۲.۱ نمودار میله‌ای (Bar Chart)

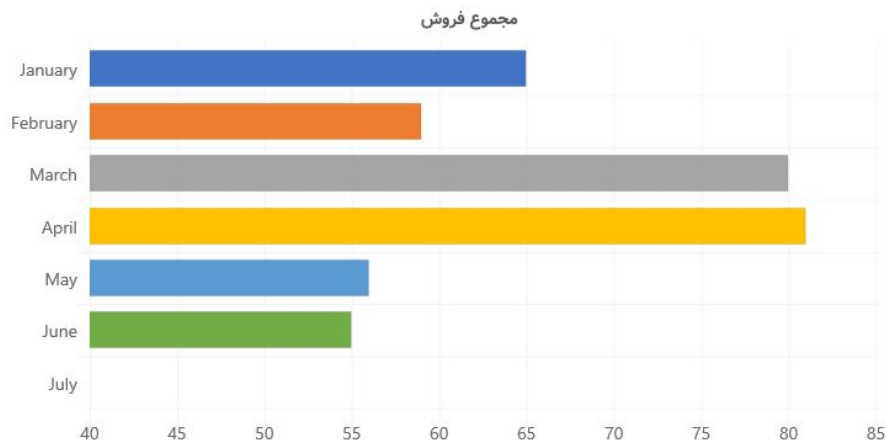
- مقایسه‌ی مقادیر مختلف برای تعداد محدود



۲. از نمودار درست استفاده شود

۲.۱ نمودار میله‌ای (Bar Chart)

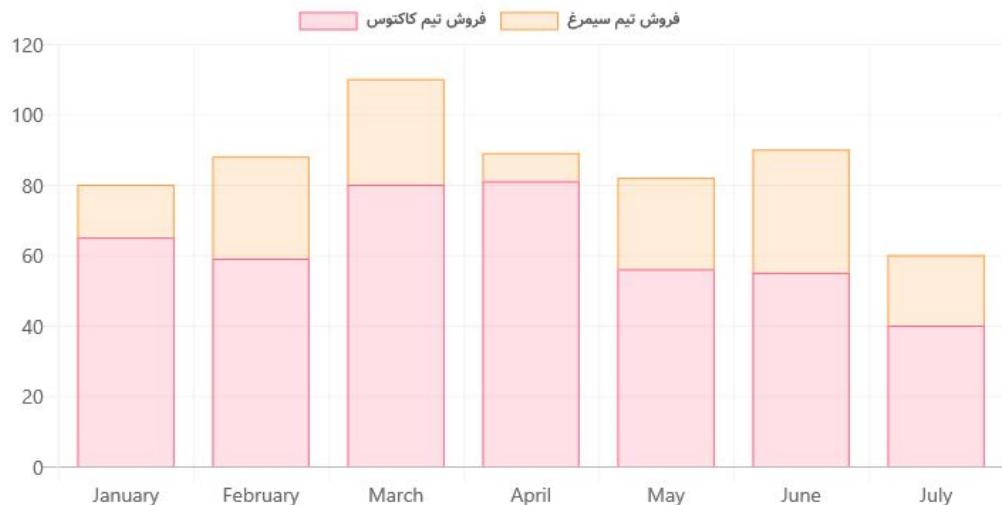
- اگر تعداد مقادیر زیاد شد می‌توان از حالت عمودی استفاده کرد



۲. از نمودار درست استفاده شود

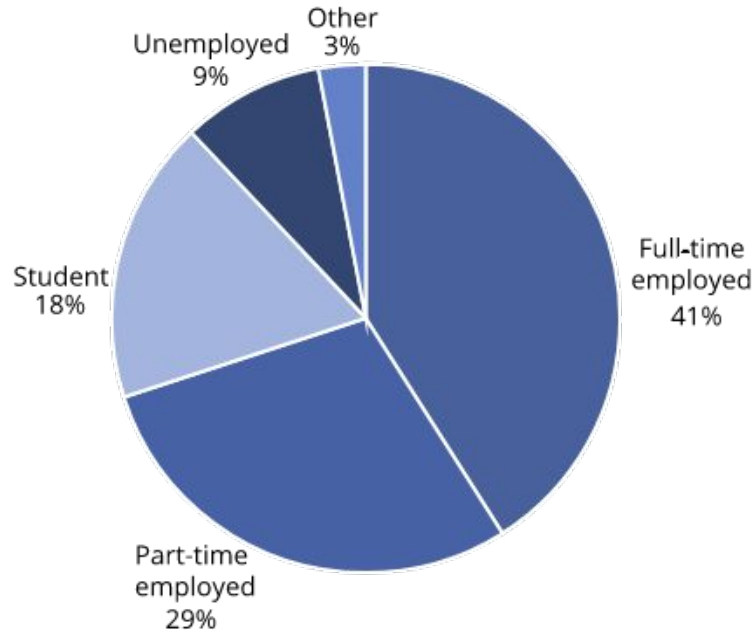
۲.۱ نمودار میله‌ای (Bar Chart)

- حالت پشته (stack) برای ترکیب مقادیر استفاده می‌شود



۲. از نمودار درست استفاده شود

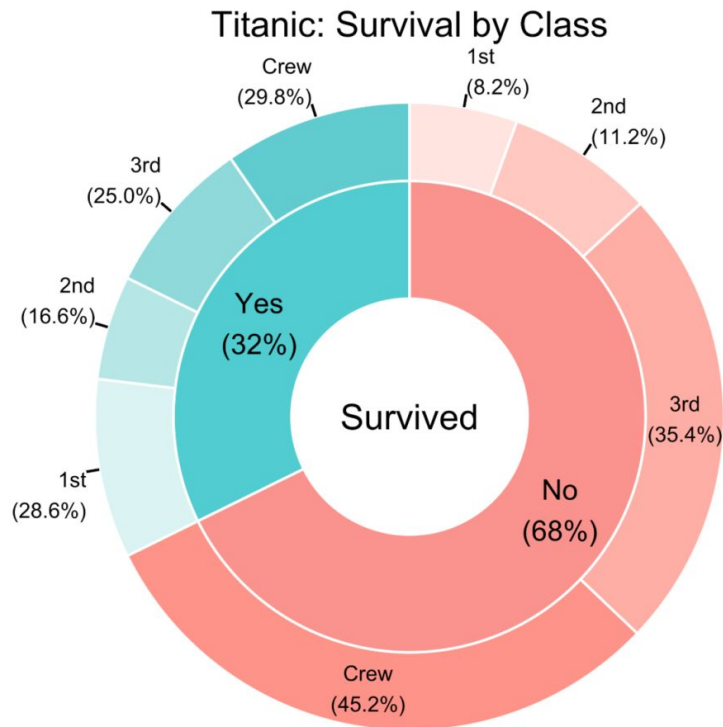
۲.۲ نمودار دایره‌ای (Pie Chart)



- برای نمایش درصدی از کل و تفکیک کل به قسمت‌های کوچک‌تر
- به گونه‌ای که جمع همه ۱۰۰ درصد شود
- بیشتر از ۷ قطعه نباشد بهتر است

۲. از نمودار درست استفاده شود

۲.۲ نمودار دایره‌ای (Chart Pie)

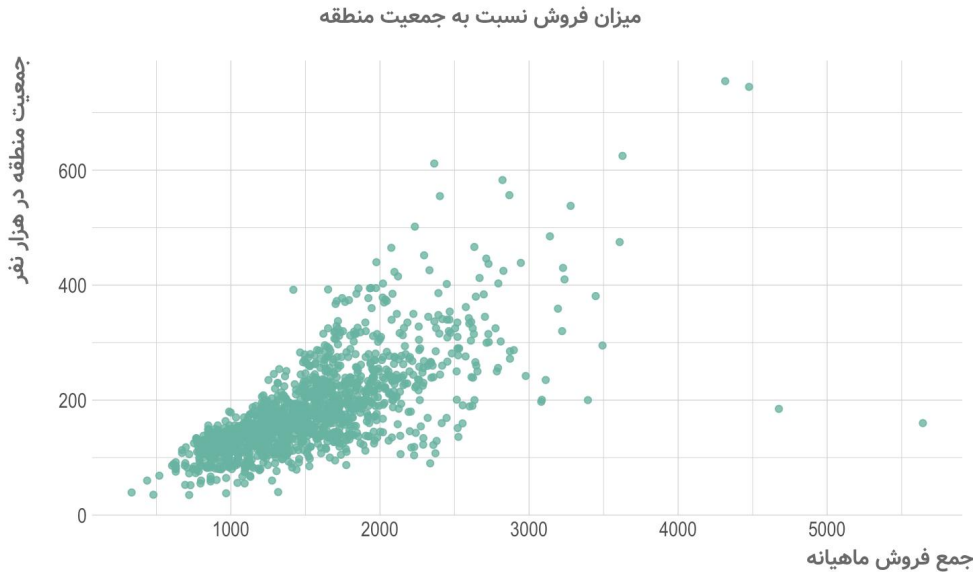


- برای نمایش درصدی از کل و تفکیک کل به قسمت‌های کوچک‌تر
- به گونه‌ای که جمع همه ۱۰۰ درصد شود
- هر کدام از قسمت‌ها می‌تواند به درصد‌های کوچک‌تری نیز تبدیل شود

۲. از نمودار درست استفاده شود

۲.۲ نمودار پراکندگی (Scatter

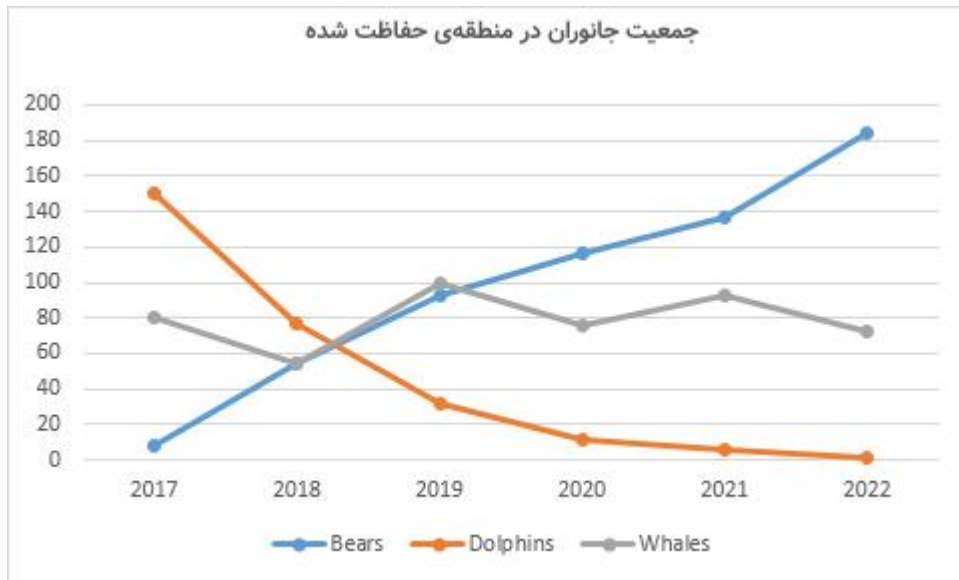
Plot)



- برای نمایش ارتباط بین دو متغیر
- همبستگی بین دو متغیر را نیز نمایش می‌دهد
- هر نقطه در این نمودار یک نمونه از داده‌هاست

۲. از نمودار درست استفاده شود

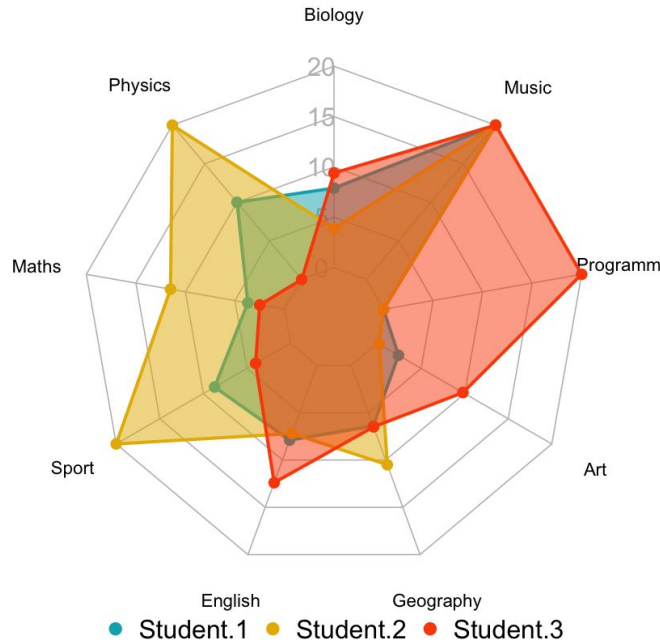
۲.۳ نمودار خطی (Line Plot)



- برای نمایش الگوها در یک بازه
- بازه در بسیار از مواقع زمانی است
- برای مقایسه‌ی روند و الگو بین چند مقدار نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد

۲. از نمودار درست استفاده شود

۲.۴ نمودار عنکبوتی (Spider Plot)

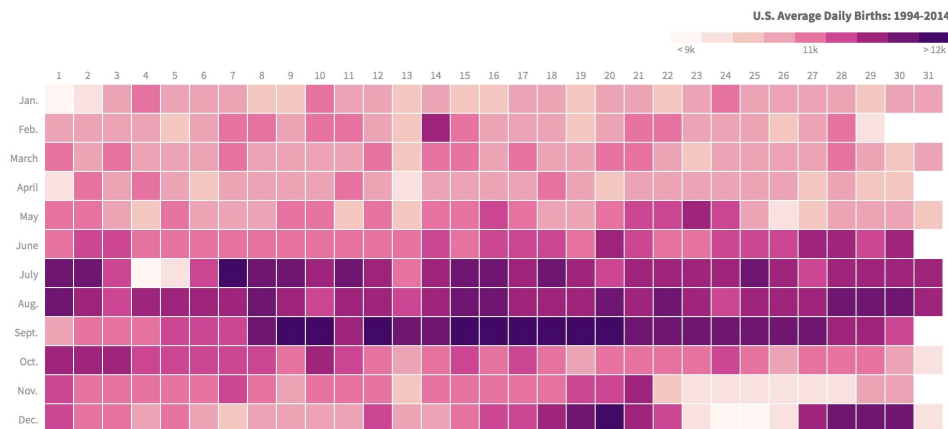


- برای مشاهده و مقایسه‌ی وقایع مختلف استفاده می‌شود

۲. از نمودار درست استفاده شود

۲.۵ نمودار نقشه‌ی حرارتی

(Heat Map)

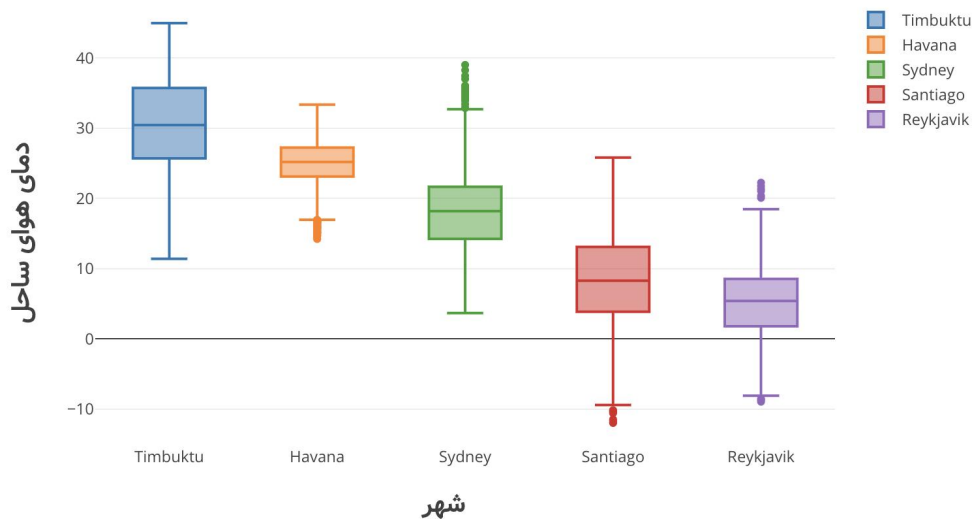


- نمایش خلاصه‌ای از داده‌های پیچیده به صورت سریع

۲. از نمودار درست استفاده شود

۲.۶ نمودار جعبه‌ای (Box Plot)

● نمایش خلاصه‌ی پنج عددی بر روی نمودار



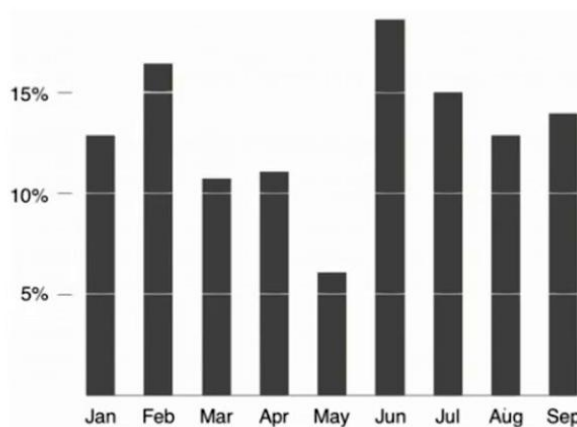
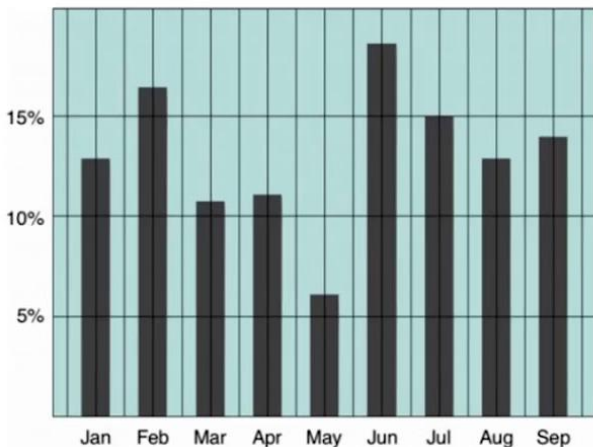
۳. نسبت داده به جوهر را افزایش دهید

Data-Ink Ratio Edward Tufte

- نسبت جوهر داده به کل جوهر استفاده شده باید افزایش پیدا کند
- در واقع گرافیک‌های اضافی و زائد باید تا حد امکان حذف شود

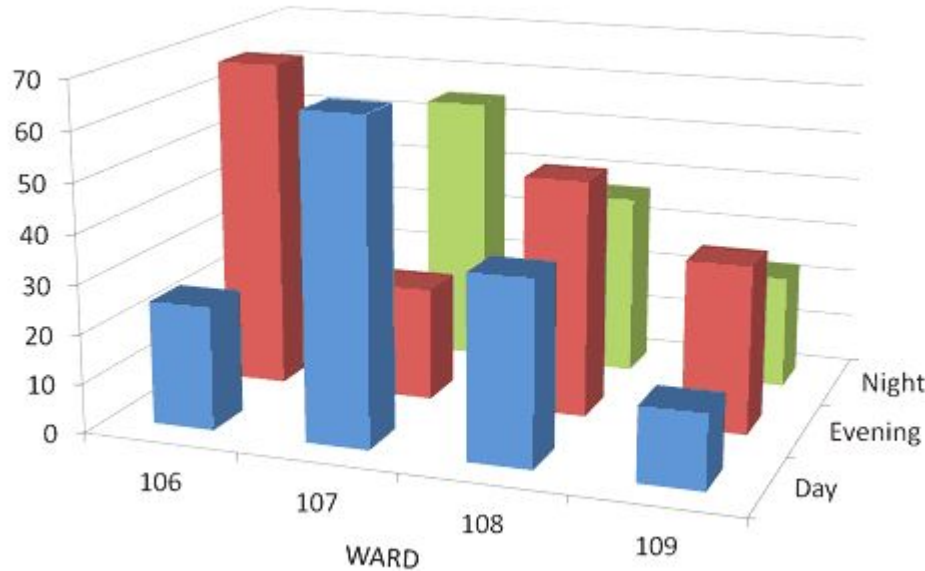
$$\text{Data-ink ratio} = \frac{\text{Data-ink}}{\text{Total ink used to print the graphic}}$$

۳. نسبت داده به جوهر را افزایش دهید



۴. از نمودارهای سه بُعدی دوری کنید

■ Day ■ Evening ■ Night



- ایجاد گرافیک سه بُعدی در یک تصویر (که دو بُعدی است) سادگی را از بین برده و ذهن بیننده را گیج می‌کند

۵. از طیف رنگ‌های دارای هارمونی استفاده کنید



#F96BEA rgb(255, 239, 239)	#F0EDEC rgb(255, 239, 239)	#F5EEF8 rgb(255, 239, 249)	#F4ECF7 rgb(255, 240, 251)	#EAF2F8 rgb(255, 240, 249)	#EBF5F8 rgb(255, 240, 251)	#EBF8F5 rgb(255, 240, 249)	#E8F6F3 rgb(255, 240, 249)	#E9F7F7 rgb(255, 241, 253)	#EAF8F1 rgb(255, 240, 251)	#FEF9E7 rgb(255, 249, 238)	#FEF5E7 rgb(255, 249, 238)	#F0F2E9 rgb(255, 249, 238)	#FBEE66 rgb(255, 239, 200)	#F0F6FE rgb(255, 249, 254)	#FBF9F9 rgb(255, 249, 249)	#F4F6F6 rgb(255, 249, 249)	#F2F4F4 rgb(255, 249, 249)	#EBEDEF rgb(255, 239, 239)	#EAECEE rgb(255, 239, 239)
#F2D7D5 rgb(255, 219, 219)	#FAD8D8 rgb(255, 219, 219)	#EBDFD0 rgb(255, 219, 219)	#EBDAEF rgb(255, 219, 219)	#D4E6F1 rgb(255, 219, 219)	#D6EAF8 rgb(255, 219, 249)	#D1F2EB rgb(255, 219, 249)	#D0ECE7 rgb(255, 219, 238)	#D4EFD0 rgb(255, 219, 238)	#D5F5E3 rgb(255, 219, 238)	#FCF3CF rgb(255, 219, 219)	#FDEBD0 rgb(255, 219, 200)	#FAE5D3 rgb(255, 219, 219)	#F6D0CC rgb(255, 219, 200)	#FBFCFC rgb(255, 219, 254)	#F2F3F4 rgb(255, 219, 249)	#EAEDED rgb(255, 219, 249)	#E5E8E8 rgb(255, 219, 239)	#D6D8DF rgb(255, 219, 239)	#D5D8DC rgb(255, 219, 239)
#E6B0AA rgb(255, 189, 189)	#F5B7B1 rgb(255, 189, 189)	#D7BDE2 rgb(255, 189, 239)	#D2B4DE rgb(255, 189, 239)	#A9CC3 rgb(255, 189, 239)	#AED9F1 rgb(255, 189, 251)	#A3E4D7 rgb(255, 189, 249)	#A2D9CE rgb(255, 189, 249)	#A9D9FB rgb(255, 189, 251)	#A8EBC6 rgb(255, 189, 238)	#F9E7F1 rgb(255, 189, 238)	#FAD7A0 rgb(255, 189, 219)	#F5C8A7 rgb(255, 189, 219)	#E8B999 rgb(255, 189, 200)	#F7F9F9 rgb(255, 189, 254)	#E5E7E9 rgb(255, 189, 239)	#D5D8DB rgb(255, 189, 249)	#CCD1D1 rgb(255, 189, 239)	#A8E6F6 rgb(255, 189, 239)	#ABB2B9 rgb(255, 189, 219)
#D9B8B0 rgb(255, 169, 169)	#F1A4BA rgb(255, 169, 169)	#C3B9D3 rgb(255, 169, 239)	#B8B9CE rgb(255, 169, 239)	#7FB3D5 rgb(255, 169, 249)	#9CC1E9 rgb(255, 169, 251)	#76D7C4 rgb(255, 169, 249)	#73C6B6 rgb(255, 169, 249)	#7DCEA0 rgb(255, 169, 238)	#B2E0AA rgb(255, 169, 238)	#F7D0F6 rgb(255, 169, 238)	#F8C471 rgb(255, 169, 219)	#F0B27A rgb(255, 169, 219)	#E59866 rgb(255, 169, 200)	#F4F6F7 rgb(255, 169, 254)	#D7D8D0 rgb(255, 169, 239)	#F9C9CA rgb(255, 169, 239)	#B2BABB rgb(255, 169, 239)	#B5929E rgb(255, 169, 219)	#B0B8B6 rgb(255, 169, 219)
#CD6155 rgb(255, 149, 149)	#EC7063 rgb(255, 149, 149)	#AF7AC5 rgb(255, 149, 239)	#A569B0 rgb(255, 149, 239)	#5499C7 rgb(255, 149, 249)	#5DADE2 rgb(255, 149, 249)	#4BC9B0 rgb(255, 149, 249)	#45B3D0 rgb(255, 149, 249)	#52BE80 rgb(255, 149, 238)	#58D68D rgb(255, 149, 238)	#F4D03F rgb(255, 149, 219)	#F8B041 rgb(255, 149, 219)	#EB984E rgb(255, 149, 219)	#DC7633 rgb(255, 149, 200)	#F0F3F4 rgb(255, 149, 254)	#CACFD2 rgb(255, 149, 239)	#AAB7B8 rgb(255, 149, 239)	#99A3A4 rgb(255, 149, 239)	#5D6D7E rgb(255, 149, 219)	#566673 rgb(255, 149, 219)
#C03928 rgb(255, 129, 129)	#E74C3C rgb(255, 129, 129)	#9B59B6 rgb(255, 129, 239)	#8E44AD rgb(255, 129, 239)	#2980B9 rgb(255, 129, 249)	#3498DB rgb(255, 129, 249)	#1ABC9C rgb(255, 129, 249)	#16A085 rgb(255, 129, 249)	#27A660 rgb(255, 129, 238)	#2ECC71 rgb(255, 129, 238)	#F1C40F rgb(255, 129, 219)	#F39C12 rgb(255, 129, 219)	#E67E22 rgb(255, 129, 219)	#D35400 rgb(255, 129, 200)	#E0CFD1 rgb(255, 129, 254)	#BDC3C7 rgb(255, 129, 239)	#95A5A6 rgb(255, 129, 239)	#7FBC8D rgb(255, 129, 239)	#34A95E rgb(255, 129, 219)	#2C3E50 rgb(255, 129, 219)
#A93226 rgb(255, 109, 109)	#C8A335 rgb(255, 109, 109)	#8B4E40 rgb(255, 109, 109)	#7D3C98 rgb(255, 109, 239)	#2471A3 rgb(255, 109, 249)	#2E95C1 rgb(255, 109, 249)	#17A589 rgb(255, 109, 249)	#13D075 rgb(255, 109, 249)	#229954 rgb(255, 109, 238)	#28B463 rgb(255, 109, 238)	#D4AC00 rgb(255, 109, 219)	#D68910 rgb(255, 109, 219)	#C6A64E rgb(255, 109, 219)	#B84400 rgb(255, 109, 200)	#D0D3D4 rgb(255, 109, 254)	#A6ACAF rgb(255, 109, 239)	#B0B192 rgb(255, 109, 239)	#70707C rgb(255, 109, 239)	#2E4053 rgb(255, 109, 219)	#272746 rgb(255, 109, 219)
#922B21 rgb(255, 89, 89)	#B03A2E rgb(255, 89, 89)	#76448A rgb(255, 89, 109)	#6C3493 rgb(255, 89, 109)	#1F61B0 rgb(255, 89, 249)	#2874A6 rgb(255, 89, 249)	#14B777 rgb(255, 89, 249)	#117A65 rgb(255, 89, 249)	#1E8449 rgb(255, 89, 238)	#239856 rgb(255, 89, 238)	#B7950B rgb(255, 89, 219)	#B9770E rgb(255, 89, 219)	#AF601A rgb(255, 89, 219)	#A04D00 rgb(255, 89, 200)	#B3B667 rgb(255, 89, 239)	#B09497 rgb(255, 89, 239)	#717D7E rgb(255, 89, 239)	#616A6B rgb(255, 89, 239)	#283747 rgb(255, 89, 219)	#212F3D rgb(255, 89, 219)
#7B241C rgb(255, 69, 69)	#943126 rgb(255, 69, 69)	#633974 rgb(255, 69, 109)	#5B2C6F rgb(255, 69, 109)	#1A5276 rgb(255, 69, 249)	#21618C rgb(255, 69, 249)	#117864 rgb(255, 69, 249)	#0E6655 rgb(255, 69, 249)	#196F3D rgb(255, 69, 238)	#1D8348 rgb(255, 69, 238)	#9A7D0A rgb(255, 69, 219)	#9C640C rgb(255, 69, 219)	#935116 rgb(255, 69, 219)	#873600 rgb(255, 69, 200)	#979A9A rgb(255, 69, 239)	#797D7F rgb(255, 69, 239)	#5F6A6A rgb(255, 69, 239)	#515A5A rgb(255, 69, 239)	#212F3C rgb(255, 69, 219)	#1C2833 rgb(255, 69, 219)
#641E16 rgb(255, 49, 49)	#78281F rgb(255, 49, 49)	#512E6F rgb(255, 49, 109)	#4A235A rgb(255, 49, 109)	#15A360 rgb(255, 49, 249)	#19A772 rgb(255, 49, 249)	#0E6291 rgb(255, 49, 249)	#0B5345 rgb(255, 49, 249)	#145A32 rgb(255, 49, 238)	#196A3B rgb(255, 49, 238)	#7D6608 rgb(255, 49, 219)	#7E5109 rgb(255, 49, 219)	#7B4212 rgb(255, 49, 219)	#6E2C00 rgb(255, 49, 200)	#7B7D7D rgb(255, 49, 239)	#626567 rgb(255, 49, 239)	#4D5656 rgb(255, 49, 239)	#424949 rgb(255, 49, 239)	#1B2631 rgb(255, 49, 219)	#17202A rgb(255, 49, 219)

۵. از طیف رنگ‌های دارای هارمونی استفاده کنید

سایت‌هایی که برای انتخاب طیف رنگ می‌توانید از آن استفاده کنید:

- htmlcolorcodes.com/color-chart
- color.adobe.com/create/color-contrast-analyzer
- colors.co
- mycolor.space
- loading.io/color/random
- colorbrewer2.org

۶. نمودارها و ایده‌های دیگران را مشاهده کنید

- www.usshahidi.com
- public.tableau.com/app/discover
- visualcomplexity.com/vc
- informationisbeautiful.net
- flowingdata.com
- datavisualization.ch
- ourworldindata.org

ابزارهای بصری سازی داده ها

- tableau.com
- qlik.com
- powerbi.microsoft.com
- datawrapper.de
- sisense.com
- Excel
- zoho.com/en/analytics



Datawrapper

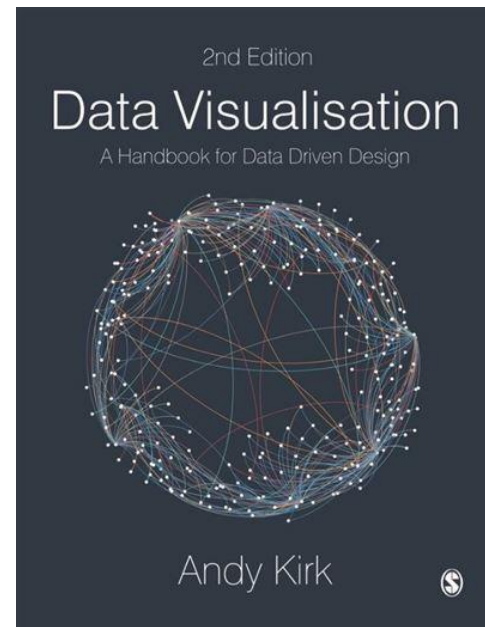
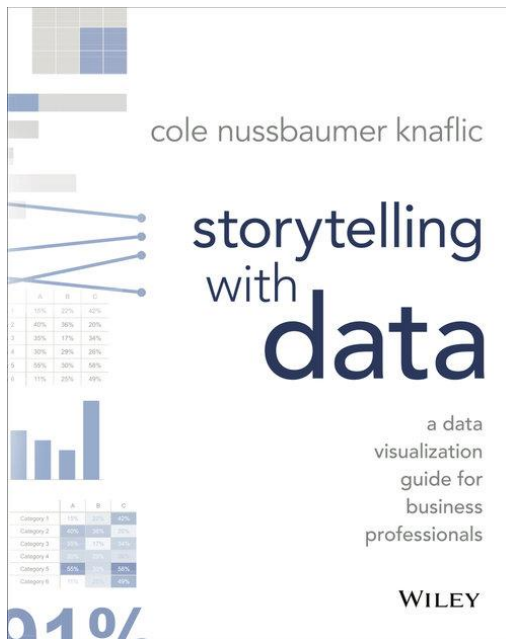
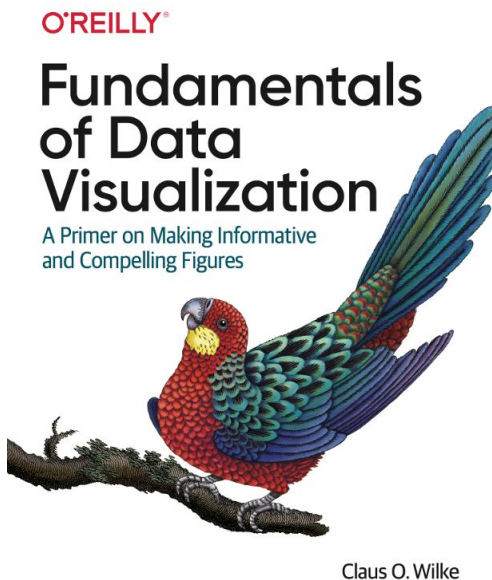


کتابخانه‌های پایتون برای بصری‌سازی داده‌ها

- matplotlib.org
- seaborn.pydata.org
- bokeh.org
- datawrapper.de
- plotnine.readthedocs.io
- plotly.com



منابع یادگیری بصری سازی داده ها



Resources (Comma Separated!):

<https://www.shomavaeghtesad.com/fa/tiny/news-563051>, <https://www.entekhab.ir/000QAE>,
<https://seemorgh.com/culture/history-and-civilization/history-and-civilization-of-iran/406322-%D8%A8%D8%B1%D8%A7-%D8%B2%D9%86%D8%A7%D9%86-%D9%82%D8%A7%D8%AC%D8%A7%D8%B1-%D8%B3%D8%A8%DB%8C%D9%84-%D8%AF%D8%A7%D8%B4%D8%AA%D9%86%D8%AF/>,
<https://evolutionary-biology-1.quora.com/Did-humans-evolve-from-fish-or-other-water-creatures-or-it-is-just-a-myth>,
<https://fararu.com/fa/news/398713/%D8%AA%D8%B5%D9%88%DB%8C%D8%B1-%D8%A7%D8%B3%D8%AA%D8%AA%D8%A7%D8%B1-%D9%BE%D9%84%D9%86%DA%AF-%D8%A8%D8%B1%D9%81%DB%8C>,
<https://www.khabaronline.ir/news/306081/%D9%87%D9%86%D8%B1-%D8%A7%D8%B3%D8%AA%D8%AA%D8%A7%D8%B1-%D8%A8%D8%B2%D8%B1%DA%AF-%D8%AA%D8%B1%DB%8C%D9%86-%DA%AF%D8%B1%D8%A8%D9%87-%D8%B3%D8%A7%D9%86-%D8%AC%D9%87%D8%A7%D9%86>,
<https://tejaratnews.com/training/%DA%A9%D9%86%D8%AA%D8%B1%D9%84-%D8%A2%D9%84%D9%88%D8%AF%DA%AF%DB%8C-%D9%87%D9%88%D8%A7>, <https://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%A7%D9%82%D9%84%DB%8C%D8%AF%D8%B3>,
<https://www.tradeinn.com/kidinn/en/casio-ms-20uc-lb-calculator/137900292/p>,
<https://www.hurriyet.com.tr/gundem/einsteinin-teorisini-cokerten-gevsek-kabloymus-19982359>, <https://www.livescience.com/61084-can-animals-count.html>,
<https://uxmag.com/articles/what-is-simplicity-theory-why-people-prefer-simple-experiences>, <https://pnp.github.io/sp-dev-fx-controls-react/>,
<https://style.ons.gov.uk/data-visualisation/using-colours/using-colour-in-pie-charts/>, <https://statdoe.com/pie-donut-chart-in-r/>,
<https://www.data-to-viz.com/graph/scatter.html>, <https://medium.com/@patrickbfuller/line-plot-7b4068a3a9fc>, <https://realpython.com/python-histograms/>,
<https://www.datanovia.com/en/blog/beautiful-radar-chart-in-r-using-fmsb-and-ggplot-packages/>, <https://datavizproject.com/data-type/heat-map/>,
https://cds.climate.copernicus.eu/toolbox/doc/gallery/54_box_plots.html,
<https://blog.indezine.com/2012/08/problems-with-3d-charts-by-james-m-smith.html>, <https://htmlcolorcodes.com/color-chart/>,
<https://vectorstock.com/26491599>, <https://thepressfree.com/limportance-dexcel-en-entreprise/>, <https://clauswilke.com/dataviz/>,
<https://www.bookdepository.com/Fundamentals-Data-Visualization-Claus-O-Wilke/9781492031086> ,<https://www.storytellingwithdata.com/books>,
<https://livre.fnac.com/a15344816/Andy-Kirk-Data-Visualisation>