

Aufgabe 2: Parallele Koordinaten und Scatterplot in d3

In dieser Übung werden die klassischen InfoVis Techniken Parallel Coordinates und Scatterplot für multivariate Daten umgesetzt und (optional) mittels Brushing und Linking verbunden. Wir verwenden dazu die weitverbreitete **d3** Bibliothek, um Scalable Vector Graphics (**SVG**) auf einer Webseite zu erzeugen.

Für diese Übung werden Ihnen `index.html`, `style.css` und `vis1.js` zur Verfügung gestellt. Hier befindet sich der nötige HTML- und JavaScript-Code um leere Achsen für den Parallel Coordinates (PC) Plot und den Scatterplot (SP) mit Hilfe der JavaScript Bibliothek **d3** zu erzeugen. Für das Menü wird **jQuery UI** verwendet.

Wichtiger Hinweis:

Für diese Aufgabe wird d3 Version 5 verwendet. Die API Referenz für d3 befindet sich hier:
<https://github.com/d3/d3/blob/master/API.md>

Bitte beachten Sie, dass viele online Tutorials auf einer älteren Version von d3 basieren!

Als Entwicklungsumgebung empfehlen wir z.B. JetBrains WebStorm. Mit Angabe der TU E-Mail-Adresse können Sie eine Gratisversion der IDE herunterladen.

Insgesamt gibt es für diese Aufgabe 25 Punkte zu erreichen:

- Daten laden (2)
- Achsen adaptieren (2)
- PC-Poly-Lines rendern (7)
- SP-Dots rendern (7)
- Eigenen Datensatz visualisieren (2)
- Animierte Übergänge (2)
- Highlighting and Labels (1)
- Brushing and Linking (2)

Minimalanforderung: Eine Visualisierung, d.h. Parallel Coordinates oder Scatterplot, mit korrekten Achsen und einem eigenen Datensatz (13 Punkte: Daten laden, Achsen adaptieren, PC-Poly-Lines oder SP-Dots rendern, eigenen Datensatz darstellen und erläutern)

Abgabe:

- `index.html`
- `style.css`
- `vis1.js`
- `data.csv`
- `screenshot.png`



Daten laden (2 Punkte)

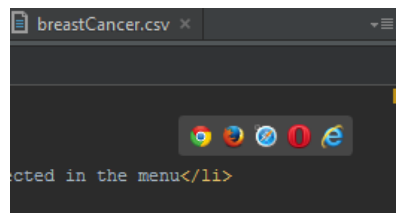
Für diese Übung können Daten geladen werden, die dem folgenden Format entsprechen:

| Name / ID | Numerisches Attribut 1 | Numerisches Attribut 2 | ... | Numerisches Attribut N |
|-----------|------------------------|------------------------|-----|------------------------|
|-----------|------------------------|------------------------|-----|------------------------|

In csv-Files befinden sich die Titel der Spalten in der ersten Zeile. Wir stellen Ihnen 4 weitverbreitete Datensätze zur Verfügung:

- **cars.csv:** Automarken mit Attributen wie Baujahr, Beschleunigung, Verbrauch...
- **flowers.csv** („Iris dataset“): 3 Arten von Iris Pflanzen mit Blüten- und Kelchblatt Längen
- **nutritients.csv:** Nahrungsmittel mit Attributen wie Energie, Protein, Zucker, ...

Um diese Datensätze laden zu können, müssen Sie die Webseite entweder auf einem Server hosten oder über die WebStorms IDE im Browser Ihrer Wahl öffnen (siehe Screenshot unten):



In diesem Schritt sollen die Daten geladen und so aufbereitet werden, dass sie zur Visualisierung verwendet werden können. Das Ergebnis soll ein Array aus JavaScript Objects sein, wie hier beispielsweise für den cars-Datensatz:

```
▼ Array(406)
  ▼ [0 ... 99]
    ▶ 0: {name: "AMC Ambassador Brougham", economy (mpg): "13", cylinders: "8", displacement (cc): "360", power (hp): "175", ...}
    ▶ 1: {name: "AMC Ambassador DPL", economy (mpg): "15", cylinders: "8", displacement (cc): "390", power (hp): "190", ...}
  ...
```

Die Namen der zu visualisierenden numerischen Attribute sollen im bestehenden Array „dimensions“ gespeichert werden:

```
▼ Array(7)
  0: "economy (mpg)"
  1: "cylinders"
  2: "displacement (cc)"
  3: "power (hp)"
  4: "weight (lb)"
  5: "0-60 mph (s)"
  6: "year"
  length: 7
  __proto__: Array(0)
```



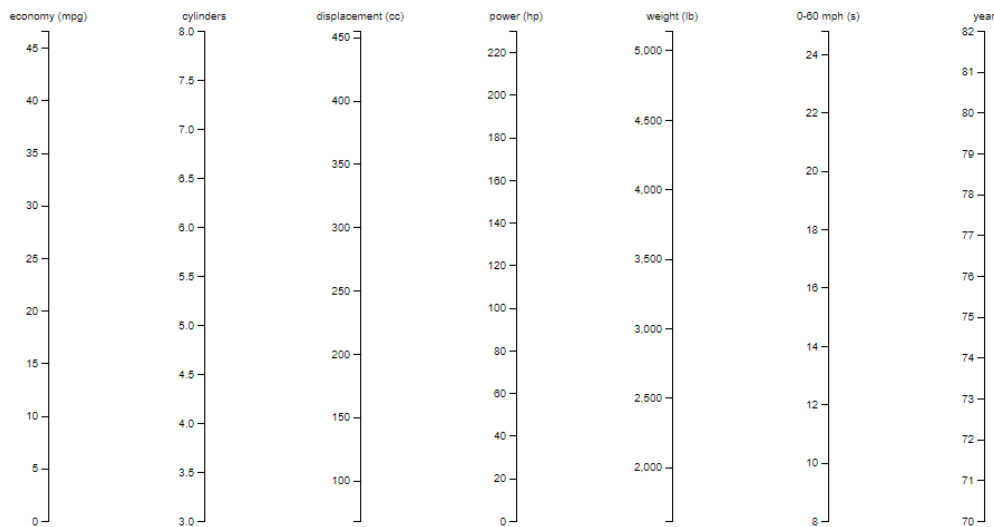
Achsen adaptieren (2 Punkte)

Beschriften Sie alle PC- und SP-Achsen mit den korrekten Attributen. Die Attribute, die im Scatterplot dargestellt werden, werden über das Menü ausgewählt.

Skalieren Sie die PC- und SP-Achsen entsprechend der darzustellenden Attribute.

So sollte das Ergebnis für den „cars“ Datensatz aussehen:

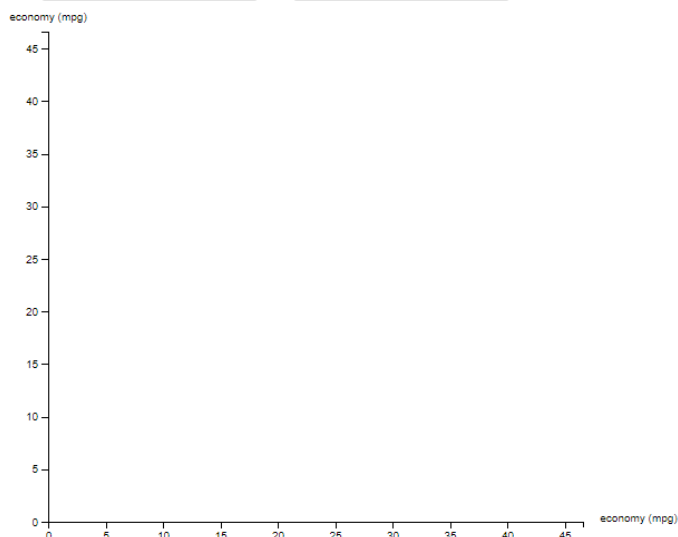
Parallel Coordinates



Scatterplot

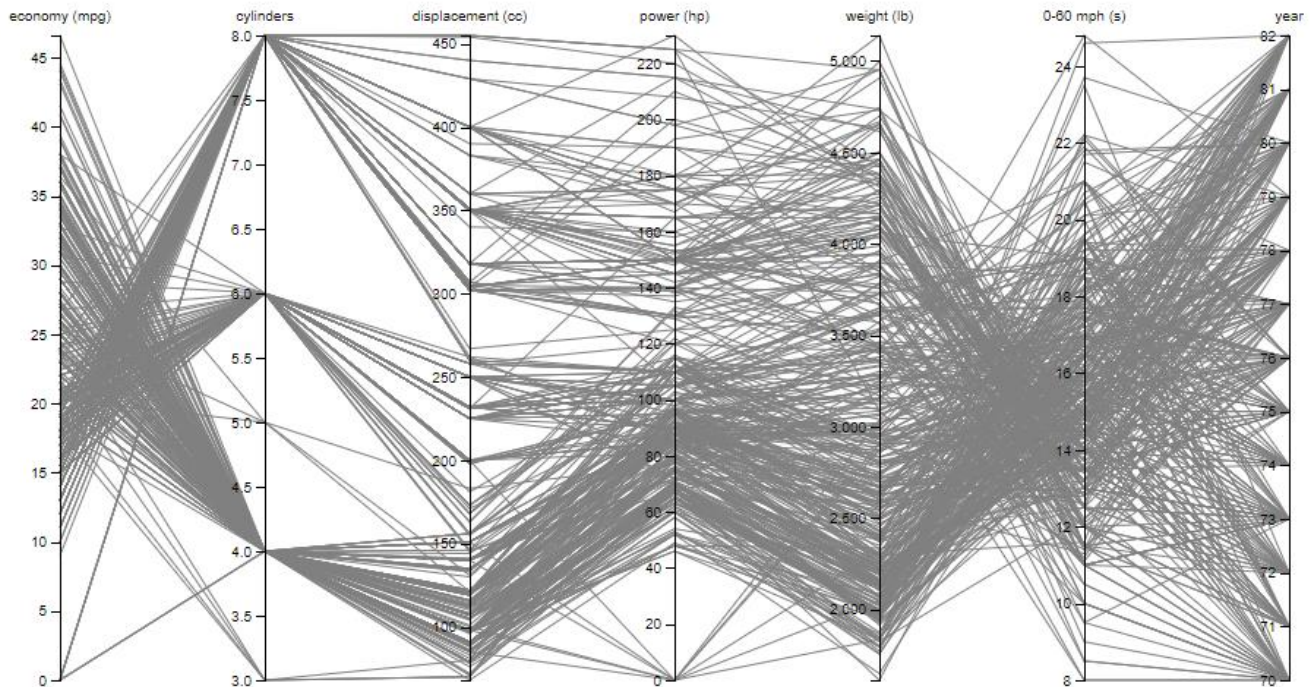
Select dimensions to be displayed here:

x axis: y axis:
color: size:



PC-Poly-Lines rendern (7 Punkte)

Rendern Sie für jedes Item (d.h. Zeile im Input-File) die korrekten PC-Poly-Lines.



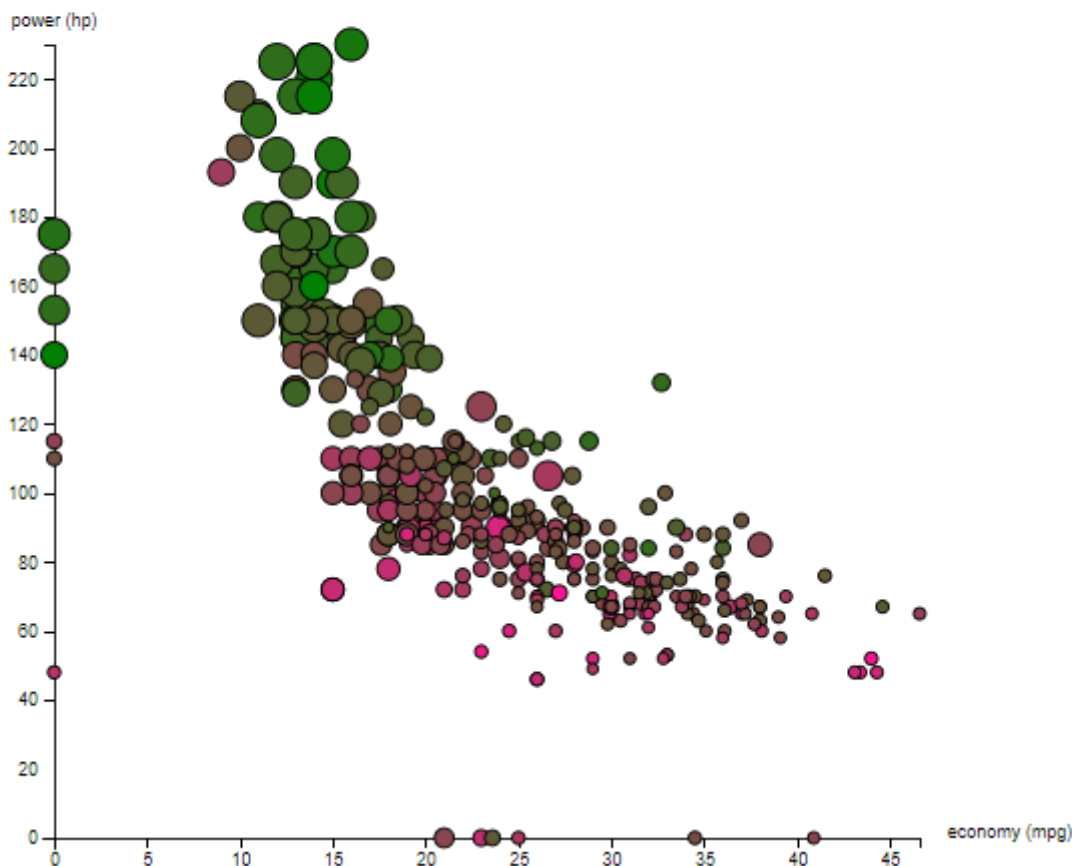
SP-Dots rendern (7 Punkte)

Rendern Sie für jedes Item (d.h. Zeile im Input-File) einen Punkt im Scatterplot. Die Position, Farbe und Größe sollten entsprechend der im Menü gewählten Mappings gesetzt werden. Bei jeder Neuauswahl im Menü muss der Scatterplot neu gerendert werden.

Scatterplot

Select dimensions to be displayed here:

x axis: y axis:
 color: size:



Eigenen Datensatz laden, visualisieren und erklären (2 Punkte)

Laden Sie einen Datensatz Ihrer Wahl, der **nicht** von uns zur Verfügung gestellt wurde (siehe Seite 2 der Angabe) und visualisieren Sie die Daten mit Parallelen Koordinaten und Scatterplots. Fügen Sie der Abgabe den Datensatz sowie einen Screenshot der Visualisierungen hinzu. Beim Abgabegespräch erklären Sie die Daten mit Hilfe der Visualisierungen.

Bitte achten Sie darauf, dass es in Ihrem Datensatz keine fehlenden Werte gibt, da das im gegebenen Framework nicht behandelt wird. Alternativ können Sie auch den JavaScript-Code entsprechend anpassen oder den Datensatz mit Hilfe von Imputation ([Info](#)) vorverarbeiten.

Datensätze können Sie, unter anderem, hier finden:

<https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets.php> (UCI Machine Learning Repository)

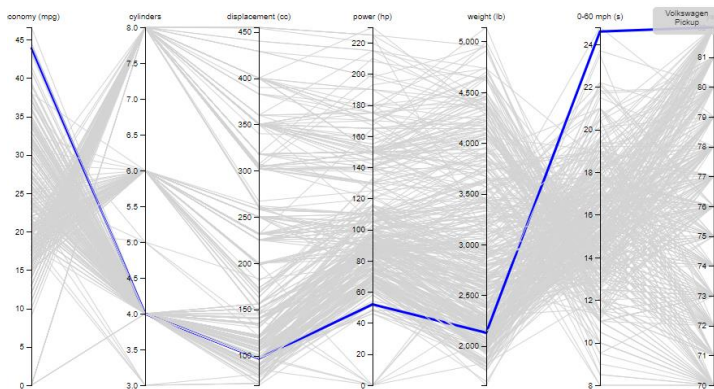
<https://www.kaggle.com/datasets> (Kaggle Datasets)

Animierte Übergänge im Scatterplot (2 Punkte)

D3 bietet Möglichkeiten, Übergänge zu animieren, wenn sich die Daten ändern. Wenn der Benutzer das Mapping der Attribute für den Scatterplot über das Menü ändert, soll die Veränderung der Punkte (d.h. die Position, die Farbe, die Größe) animiert werden.

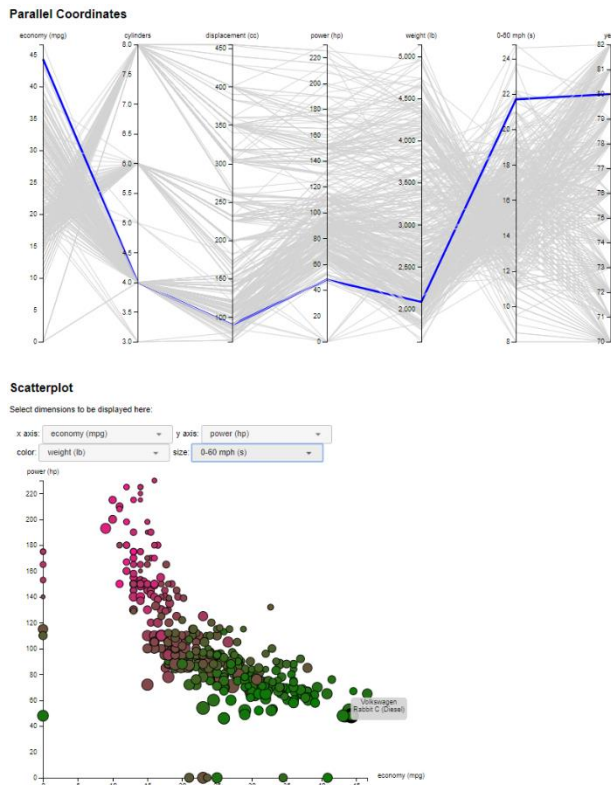
Mouse-Over Label (1 Punkt)

D3 bietet die Möglichkeit, Visualisierungselemente mit Event Listener auszustatten. Die PC- und SP-Elemente sollen bei Mouseover das Label des entsprechenden Items (z.B. den Namen des Autos) anzeigen.



Brushing & Linking (2 Punkte)

Bei Mouse-Over über ein PC- und SP-Element soll das entsprechende Element im zweiten Chart ebenso hervorgehoben werden.



Referenzen

D3js.org mit vielen Beispielen (Achtung: viele verwenden eine ältere API Version!)

<https://d3js.org/>

D3 API Referenz:

<https://github.com/d3/d3/blob/master/API.md>

Mehr d3 Beispiele von Mike Bostock, Autor von d3:

<https://bl.ocks.org/mbostock>

D3 tutorial:

<http://square.github.io/intro-to-d3/>

jQuery UI User Interface:

<https://jqueryui.com/>

Alfred Inselberg Lecture Notes on Parallel Coordinates:

<http://astrostatistics.psu.edu/su06/inselberg061006.pdf>

