

-
- Naredba `<<Statistics`LinearRegression`` učitava paket potreban za računanje linearne regresije.

```
<< Statistics`LinearRegression`
```

- Naredba `SetDirectory["direktorij"]` postavlja direktorij (mapu) u kojoj se nalaze mjerenja.

```
SetDirectory["c:\\student\\praktikum"]
```

- Naredba `ReadList["ime datoteke",{format stupca 1, format stupca 2, ...}]` učitava listu podataka iz zadane datoteke.

`{Number,Number}` određuje koliko stupaca će naredba očitati i u kojem formatu (tekst, cijeli broj, realni broj, ...). U našem slučaju imamo samo dva stupca i oba su (općeniti) brojevi. Učitana mjerenja spremaju se u varijablu *podaci*.

```
podaci = ReadList["mjerenje.txt", {Number, Number}]
```

- Naredba `Log[b,x]` vraća logaritam broja x po bazi b . U našem slučaju logaritmiraju se sadržaj varijable *podaci* a to su dva stupca mjerenih podataka.

```
podaciLog = Log[10., podaci]
```

- Naredba `ListPlot[podaci]` crta popis (listu) uređenih parova $\{x,y\}$ u graf.

Opcija `Frame→True` kaže naredbi `ListPlot` da, osim donje i lijeve koordinatne osi crta i gornju i desnu os.

Opcija `FrameLabel→{"Xoznaka","Yoznaka"}` postavlja oznake donje (X) i lijeve (Y) osi.

Opcija `Axes→{XosBoolean,YosBoolean}` određuje da li će se na grafu iscrtavati os(i) koje prolaze kroz ishodište određeno opcijom `AxesOrigin→{x0,y0}`. Moguće vrijednosti za `XosBoolean` i `YosBoolean` su **True** ili **False**. Ako nije drukčije postavljeno, kao ishodište se uzima točka (0,0). Kada opcija `Axes` nije postavljena, pretpostavlja se da vrijedi `Axes→True` (ekvivalentno `Axes→{True,True}`) i osi se iscrtavaju ovisno o tome da li se neka ili obje od koordinate ishodišta nalaze unutar grafa.

Svaki od nacrtanih grafova spremljen je u određenu memorijsku varijablu (*podaciSlika* ili *podaciLogSlika* u našem slučaju) kako bi se kasnije opet mogao upotrijebiti za crtanje, pojedinačno ili u kombinaciji s ostalim grafovima.

Opcija `PlotStyle→PointSize[s]` postavlja veličinu nacrtane točke na grafu. Veličina točke s predstavlja postotak ukupne širine slike. Koristi se još i opcija `AbsolutePointSize[d]` koja crta točke čija veličina je dana u jedinicama pts (1 pts= 1/72 palca).

`PlotRange` opcija određuje raspon na X i Y osi koji će naredba `ListPlot` iscrtati. Općeniti oblik opcije je `PlotRange→{{xmin,xmax},{ymin,ymax}}` no umjesto bilo kojeg od parova $\{x_{min},x_{max}\}/\{y_{min},y_{max}\}$ može se upotrijebiti *Automatic* ili *All*.

`ImageSize→{širina,visina}` određuje dimenzije slike u jedinicama pts. `ImageSize→w` je ekvivalentno `ImageSize→{w,Automatic}`.

```
podaciSlika = ListPlot[podaci, PlotStyle → AbsolutePointSize[5], Axes → False, Frame → True,
  FrameLabel → {"t[s]", "h[m]"}, PlotRange → {Automatic, All}, ImageSize → 400];
podaciLogSlika = ListPlot[podaciLog, PlotStyle → AbsolutePointSize[5],
  Axes → False, Frame → True, FrameLabel → {"Log (t[s])", "Log (h[m])"},
  PlotRange → {Automatic, {-0.5, 1.5}}, ImageSize → 400];
```

- Naredba **Regress**[*podaci*, {*baza prilagodbe*}, *neovisna varijabla*] računa koeficijente i ostale parametre regresije na zadanim podacima. {*baza*} je popis funkcija neovisne varijable (*x*) po kojoj se radi prilagodba. Najčešće se kao baza koriste potencije neovisne varijable ($1, x, x^2, x^3, \dots$). Npr. baza $\{1, x, x^2\}$ bi podatke prilagodila na oblik $y=a+b x+c x^2$. Iza baze je potrebno navesti po kojoj se neovisnoj varijabli radi prilagodba. U našem slučaju to je *x* no prilagodba se može raditi ne samo jednostavnim, već i funkcijama više varijabli i to proizvoljnog oblika.

RegressionReport → {*popis parametara*} određuje koje će izračunate parametre regresije (ili tablice parametara) naredba **Regress** ispisati. Sve moguće vrijednosti parametara regresije možemo saznati izvršavanjem naredbe **RegressionReportValues**[*Regress*]. Npr., *BestFit* ispisuje funkciju koja najbolje opisuje podatke dok *ParameterCITable* ispisuje srednje vrijednosti koeficijenata prilagodbe (Estimate), njihovu standardnu pogrešku (SE-standard error) i interval pouzdanosti $CI=\{Estimate-z \cdot SE, Estimate+z \cdot SE\}$. Interval pouzdanosti je interval u kojem se parametar nalazi s 95% vjerojatnosti i u skladu s tim zahtjevom se automatski određuje *z*. **Nepouzdanost M koju pišemo u konačan rezultat zove se standardna pogreška SE.**

```
regresija = Regress[podaciLog, {1, x}, x, RegressionReport → {BestFit, ParameterCITable}]
```

- Da bismo mogli nacrtati funkciju prilagodbe, treba je izdvojiti iz izlaznih podataka koje je ispisala naredba **Regress**. Mathematica izlazne podatke (ispis) "shvaća" kao matricu, u gornjem slučaju veličine 2x2. Prvi stupac te matrice čine tekst "BestFit" i "ParameterCITable" dok drugi stupac čine funkcija prilagodbe te tablica koeficijenata, njihovih standardnih devijacija i intervala pouzdanosti.

```
funkcija = regresija[[1, 2]]
```

- Naredba **Plot**[*f*, {*x*, *x_{min}*, *x_{max}*}] crta funkciju *f* u intervalu (*x_{min}*, *x_{max}*). Mogu se koristiti sve opcije kao i za naredbu **ListPlot** i još nekoliko dodatnih opcija.

```
fitSlika = Plot[funkcija, {x, -0.6, 0.3}, Axes → False,
  Frame → True, FrameLabel → {"Log (t[s])", "Log (h[m])"}, ImageSize → 400];
```

- Naredba **Show**[*slika1*, *slika2*, ...] crta slike spremljene u varijable *slika1*, *slika2*, ... Postavke izgleda preuzimaju se od prve slike navedene u listi.

```
Show[podaciLogSlika, fitSlika];
```