

Stærðfræði og reiknifræði – Skilaverkefni 3

Leysið verkefnið með því að færa lausnir hér inn í þessa Júpíter-bók, búa til úr henni PDF-skjal (með *File–Print–PDF* í vafra eða *File–Download As...* í Júpíter) og hlaða því inn í Canvas.

Þið megið hjálpast að, en hver fyrir sig verður að skila sinni lausn. Ef þið vinnið náið saman þá þarf að geta vinnufélaga í svari við "Hvernig gekk spurningu aftast" (ekki sleppa henni). Það er bannað að fá lánaðar tilbúna lausnir eða lána öðrum.

```
In [49]: #BYRJA -- Keyrið til að frumstillja numpy o.fl.
import numpy as np
import numpy.random as npr
import matplotlib.pyplot as plt
from urllib.request import urlopen
plt.rc('axes', axisbelow=True)
%matplotlib inline
np.set_printoptions(precision=2, floatmode='fixed', suppress=True)
```

S3.1 Grunnatriði NumPy – mest upprifjun

Ath. Í NumPy eru þrjár leiðir til að reikna innfeldi vigra x og y :

- með `np.dot(x, y)` (sem sé með numpy *fallinu* `np.dot`)
- með `x.dot(y)` (sem sé með *array-aðferðinni* `dot`)
- með `x @ y` (sem sé með *virksanum* `@`)

(á ensku eru fall, aðferð og virki kölluð *function*, *method* og *operator*). Þessar leiðir eru allar jafngildar. En snúum okkur þá að verkefniinu. Skilgreinum tvo vigra:

$x = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix}$ og $y = \begin{pmatrix} 4 \\ 5 \\ 6 \end{pmatrix}$

1. Búið til vigrana x og y með NumPy og skrifið þá út:
2. Reiknið og skrifið út $2x$, $x + y$. Reiknið líka með öllum þremur leiðunum (falli, aðferð og virkja): $x \cdot y$
3. Búið til og skrifið út hlutvigurinn (y_2, y_3) miðað við að x_i sé geymt í $x[i - 1]$.
4. Búið til slembivigur (*random vector*) v með 18 stökum, skrifið hann út og finnið meðaltal stakanna, miðtölu (*median*, notið samnefnt fall), minnsta stakið og staðsetningu þess.
5. Búið til fylki $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 & 4 & 4 & 0 & 1 & 2 \end{pmatrix}$. Notið fyrst vísun með `:` eins og í T3.4.4 til að láta x verða fyrstu línu A , y miðlínuna og z þá neðstu (skrifið út). Líka er hægt að nota svonefnda "afpökkun" (*unpacking*) með:

$$(u, v, w) = A$$

(skrifið út u , v og w). Það má líka sleppa svigunum: $u, v, w = A$. Það sem gerist er að fylkið A virkar eins og listi (í raun þrennd) af röðum sínum og þegar þrennd (3-tuple) er gefið gildi með A fer hver röð inn í sitt stak í þrenndinni – eftir `par = (3, 4); (u, v) = par` verður $u=3$ og $v=4$.

6. Náið í dálka A með því að nota byltingu (sjá T3.4.3) og afpökkun.

```
In [63]: #1 - Done
x = np.array([1., 2., 3.])
y = np.array([4., 5., 6.])
print("x:", x, "y:", y)
print("-----")

#2 - Done
print("2x =", 2*x)
print("x + y =", x+y)
print("x*y")
print("Falli:", np.dot(x,y))
print("Aðferð:", x.dot(y))
print("Virkja:", x@y)
print("-----")

#3 - Done
p = y[1:]
#xi = x[i - 1]
print(p)
print("-----")

#4 - Done
v = npr.random(18)
print("v:", v)
print("Meðaltal:", np.mean(v))
print("Miðtala:", np.median(v))
print("Minnsta stak:", v.min(), "er", v.argmin(), "í vigri")
print("-----")

#5
A = np.array([[2., 1., 0.], [4., 4., 4.], [0., 1., 2.]])
x = A[0,:]
y = A[1,:]
z = A[-1,:]

print(x)
print(y)
print(z)
print("-----")

#6
print(A.T)
```

```

x: [1.00 2.00 3.00] y: [4.00 5.00 6.00]
-----
2x = [2.00 4.00 6.00]
x + y = [5.00 7.00 9.00]
x*y
Falli: 32.0
Aðferð: 32.0
Virkja: 32.0
-----
[5.00 6.00]
-----
v: [0.04 0.67 0.14 0.86 0.39 0.36 0.62 0.69 0.17 0.06 0.26 0.37 0.24 0.75
    0.33 0.45 0.80 0.27]
Meðaltal: 0.41451675202925853
Miðtala: 0.36472840578862525
Minnsta stak: 0.03540708575731899 er 0 í vigri
-----
[2.00 1.00 0.00]
[4.00 4.00 4.00]
[0.00 1.00 2.00]
-----
[[2.00 4.00 0.00]
 [1.00 4.00 1.00]
 [0.00 4.00 2.00]]

```

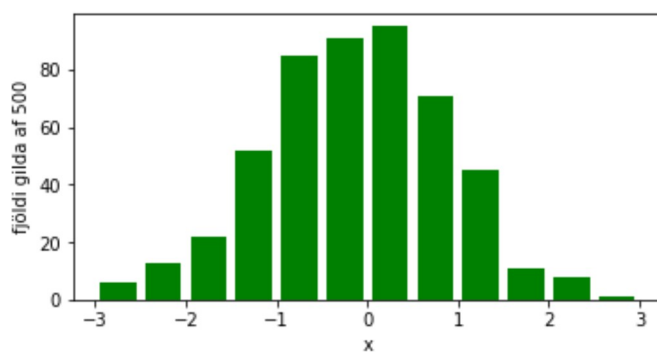
S3.2 Hiti og úrkoma

Í reitnum hér á eftir er útskýrt hvernig hægt er að búa til súlurit (*histogram*) úr gögnum (keyrið það).

```

In [65]: #SÚLUÐEMI
n = 500
x = npr.normal(size = n)
plt.figure(figsize = (6,3)) # má sleppa, (6,4) er sjálfgefið
plt.hist(x, bins=12, range=(-3,3), color='g', rwidth=0.8);
plt.xlabel('x');
plt.ylabel(f'fjöldi gilda af {n}');

```



Skýringar

- *bins* er fjöldi súlna
- *range* gefur ytri mörk súluritsins (gott að velja *bins* í samræmi við það). Gögnum utan við *range* er sleppt.
- Liti má skammstafa *r*, *g*, *b*, *y*, *w*, *k* (black), *c* (cyan), *m* (magenta), eða skrifa með enskum heitum sem finna má í þessu [stackoverflow svari](https://stackoverflow.com/a/37232760/256368) (<https://stackoverflow.com/a/37232760/256368>).
- *rwidth* er "*relative width*" (sjálfgefið 1.0)
- semíkomman aftast í `plt.hist` er til að losna við óþarfa útskrift í Júpíter-bókina
- Aðrir stikar eru t.d.: *edgecolor* eða *ec* (prófið `color='w'`, `ec='k'`), *linewidth* eða *lw*

Snúum okkur þá að **verkefninu**. Notið `urlopen` og `np.loadtxt` til að lesa skrána með hitastiginu í Stykkishólmi, cs.hi.is/strei/stykk.txt (<http://cs.hi.is/strei/stykk.txt>), inn í tvær breytur `ár` og `h` sbr. T3.5.

1. Í T3.5.3 var sýnt hvernig hægt er að teikna línurit af hitastiginu með `plt.plot`:

```
plt.plot(x, y, stiki=gildi, stiki=gildi...)
```

Meðal stikanna sem hægt er að nota eru `color` (eða `c`), `linewidth` (eða `lw`), `marker`, `markersize` (eða `ms`) og `label`. Algengur *marker* er `'.'` (en líka má nota `'o'`, `'+'`, `'x'` og fleiri). Línubreidd og *marker*-stærð eru mæld í *punktum* (sem eru ekki fjarri því að vera eins og *pixlar*).

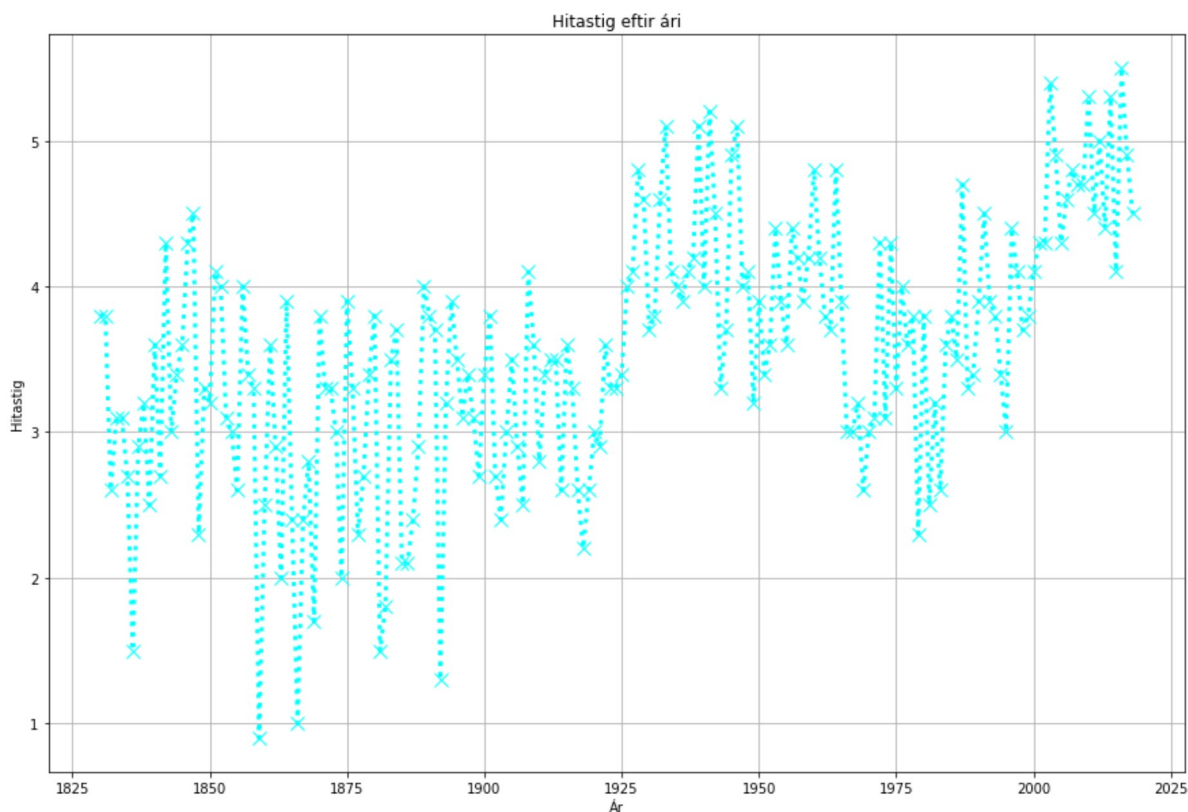
- Teiknið línurit af hitastiginu eftir árum eins og gert var í T3.5.3 en sleppið `scatter` sem þar var notað og notið í staðinn stikann `marker`.
- Breikkið myndina með því að tilgreina `figsize`
- Notið líka alla hina stikanna sem nefndir eru að framan, og veljið lit með hjálp fyrrnefnds [stackoverflow svars](https://stackoverflow.com/a/37232760/256368) (<https://stackoverflow.com/a/37232760/256368>).
- Notið enn fremur `plt.grid`, `plt.xlabel`, `plt.ylabel`, `plt.title`.

1. Búið til súlurit af hitastiginu (með hitastig á x-ás og fjölda ára með viðkomandi hitastigi á y-ás). Byrjið með einfalda útgáfu, án nokkurra stillinga, og lagið myndina í framhaldinu. Setjið m.a. inn viðeigandi merkingar á ása. Vandíð ykkur.

In []:

```
In [112]: f = urlopen('http://cs.hi.is/strei/stykk.txt')
S = np.loadtxt(f)
ár = S[:,0]
h = S[:,1]
plt.figure(figsize=(15, 10))
plt.plot(ár, h, lw=3, ls=':', c='cyan', marker='x', ms=10, label='Hitastig eftir ári')
plt.xlabel('Ár')
plt.ylabel('Hitastig')
plt.grid()
plt.title('Hitastig eftir ári')
```

Out[112]: Text(0.5, 1.0, 'Hitastig eftir ári')



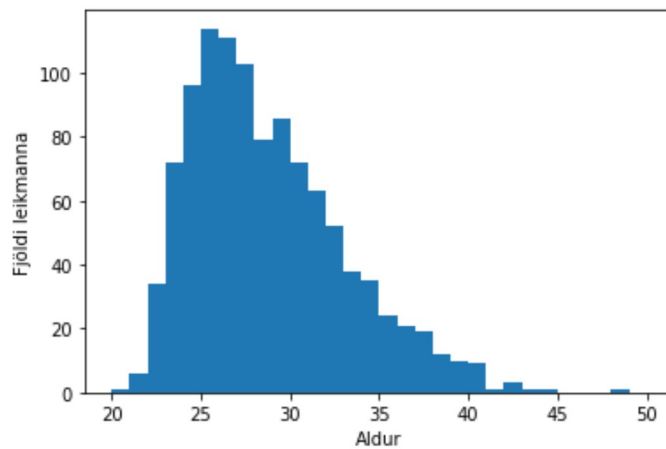
S3.3 Körfuboltamenn

Skráin cs.hi.is/strei/karfa.txt (<http://cs.hi.is/strei/karfa.txt>) inniheldur þrjá dálka með aldri hæð og þyngd 1064 bandarískra körfuboltamanna. Lesið skrána inn í þrjá vigra t.d. `aldur`, `hæð` og `þyngd` eða `a`, `h` og `p`.

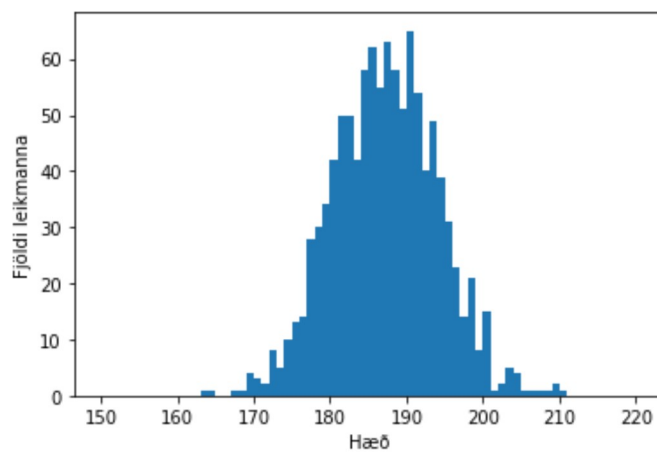
1. Teiknið þrjú (einföld) súlurit af aldri, hæð og þyngd.
2. Teiknið punktarit (*scatter-plot*) með hæð á x-ás og þyngd á y-ás
3. Finnið og teiknið jöfnu bestu línu (*linear least squares line*) fyrir hæð og þyngd sbr. fyrirlestraræfingu 30. janúar.
4. Miðtölu (*median*) vigurs `x` má finna með `np.median(x)` (helmingur staka `x` er minni en miðtalan og helmingur stærri). Hver er miðtala aldurs körfuboltamannanna.
5. Notið miðtöluna til að skipta gögnunum í tvennt (með rökvisun, sbr. tímadæmi 3), *yngrri* og *eldri*. Finnið meðalhæð þeirra yngri og þeirra eldri.

```
In [157]: f = urlopen('http://cs.hi.is/strei/karfa.txt')
(ald,haed,pyng) = np.loadtxt(f).T

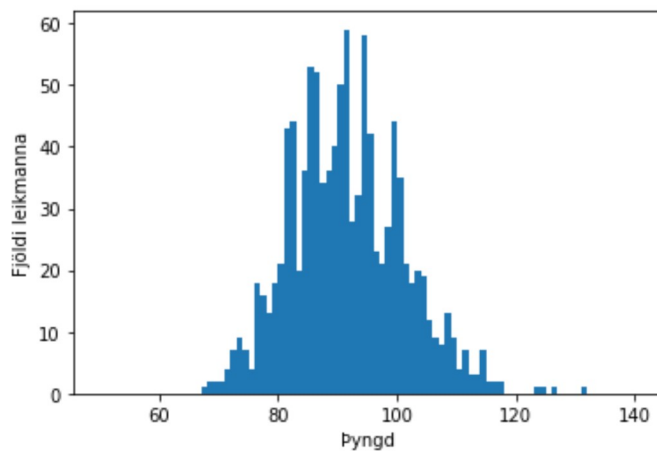
# Aldur
plt.hist(ald, bins=30, range=(20,50))
plt.xlabel('Aldur');
plt.ylabel('Fjöldi leikmanna');
```



```
In [128]: # Hæð
plt.hist(haed, bins=70, range=(150,220))
plt.xlabel('Hæð');
plt.ylabel('Fjöldi leikmanna');
```



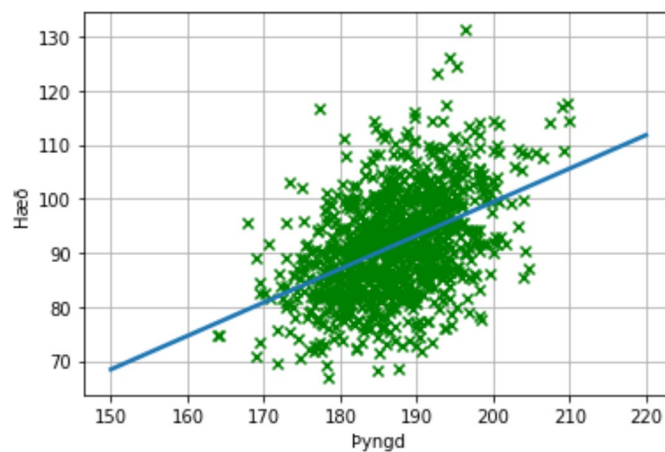
```
In [158]: plt.hist(pyng, bins=90, range=(50,140))
plt.xlabel('Þyngd');
plt.ylabel('Fjöldi leikmanna');
```



```
In [169]: plt.scatter(haed,pyng, marker='x', color='g')
plt.grid()
plt.xlabel('Þyngd');
plt.ylabel('Hæð');

(a,b) = np.polyfit(haed,pyng,1)
X = np.array([150,220])
Y = a*X + b
plt.plot(X,Y,linewidth=2.5)
```

Out[169]: [



```
In [190]: mid= np.median(ald)
print("Miðtala aldurs:", mid)

und = []
ov = []

for x in range(0, ald.size):
    if ald[x]> mid:
        ov.append(ald[x])
    else:
        und.append(ald[x])

print("Meðaltal yngri:", np.mean(und))
print("Meðaltal eldri:", np.mean(ov))
```

```
Miðtala aldurs: 27.979999999999997
Meðaltal yngri: 25.366541353383457
Meðaltal eldri: 32.201879699248124
```

S3.4 Hvernig gekk?

Skrifið örfá orð aftast í þennan reit um hvernig ykkur gekk að leysa verkefnið. Var það tímafrekt? Of þungt eða of létt? Lærdómsríkt? Með hverjum var unnið? Setjið nafnið ykkar undir.

```
In [ ]: Gékk nokkuð vel, góðar upplýsingar í kafla og Tímadæmi. Unnið ein.
Sigriður Ösp Sigurðardóttir (sos42)
```