

MATEMATIKA ÉS STATISZTIKA DATA SCIENCE-HEZ



**STATISZTIKA I.
PONTBECSLÉSEK,
ELOSZLÁS DIAGRAMOK**

MINTA JELLEMZÉSE



Hogyan írható le?



1000 fős minta.
Mindenkinek megvan a
magassága cm-ben.

[174 169 177 183 168 174 181 177 169 178 169 170 173 160 158 171 164 176 165 162 182 171 171 160 167 171 166 173
173 169 166 186 172 164 177 164 172 167 168 173 176 173 169 168 160 166 171 180 175 159 173 168 174 174 181 178
165 170 174 181 171 170 163 163 181 180 171 179 175 166 175 186 170 181 159 176 174 169 171 160 170 174 181 168
165 167 183 173 168 174 174 177 172 169 168 160 172 173 171 172 161 168 170 167 169 173 183 174 174 171 160 173
172 191 169 172 170 162 180 181 176 164 181 166 175 187 163 166 179 173 159 177 165 177 165 182 166 170 176 161
172 182 159 174 170 176 164 162 178 172 174 176 171 174 173 167 187 175 162 180 166 178 179 166 178 175 176 185
183 165 171 165 174 175 174 178 174 181 169 191 178 167 166 175 172 175 175 170 165 160 168 178 172 162 172 174
164 171 172 164 174 175 179 181 162 165 174 174 175 198 176 179 179 177 171 178 171 168 167 171 188 161 175 164
167 183 171 163 166 175 160 172 174 167 186 176 158 172 166 176 165 171 174 178 164 168 168 166 189 174 164 178
185 179 165 168 182 169 174 176 165 171 151 167 169 162 184 161 170 172 182 160 180 171 165 174 174 170 171 168
171 177 183 163 185 157 171 175 181 166 171 168 167 178 175 175 177 172 178 176 165 166 175 179 170 172 179 167
174 170 169 181 176 177 183 172 170 169 173 171 181 176 166 187 164 162 180 182 175 177 170 165 171 166 180 170
166 171 178 167 165 172 181 172 168 170 161 162 165 171 172 184 179 171 170 164 170 169 172 170 175 181 170 174
177 169 177 171 180 168 171 179 180 180 166 169 180 175 188 165 164 167 156 169 166 178 174 187 177 170 169 175
163 186 179 168 159 180 170 179 159 166 177 172 174 175 163 170 172 174 177 163 161 181 173 165 184 172 178 181
185 185 176 177 175 180 164 175 180 158 163 167 171 177 181 172 183 161 158 174 174 170 156 170 164 177 175 163
167 164 170 177 166 174 168 165 169 163 174 165 190 172 165 173 170 172 175 177 167 167 171 155 160 181 183 171
178 178 195 179 171 164 159 175 165 165 167 164 184 171 172 182 171 165 181 176 164 171 164 160 179 184 160 174
172 169 167 165 171 167 174 170 169 164 168 178 174 173 171 182 159 177 167 175 165 158 161 173 174 165 175 165
173 162 173 172 166 170 180 168 176 163 179 181 150 166 173 170 178 166 171 169 183 174 173 171 171 171 178 168
175 186 180 170 181 169 156 165 165 173 170 182 173 171 179 155 173 179 162 180 174 169 175 188 174 176 169 167
176 165 171 167 176 182 177 167 171 164 169 173 177 164 177 183 175 183 167 161 160 181 181 171 173 162 188 175
182 176 175 174 169 175 184 180 184 166 167 170 174 178 160 182 171 167 165 160 177 172 163 164 168 185 170 160
168 169 154 172 171 176 184 178 169 163 188 171 172 172 184 174 168 167 172 169 165 172 172 181 153 179 179 156
168 167 160 168 163 184 177 185 176 173 170 177 162 178 170 169 175 173 170 179 164 177 177 168 174 162 179 171
173 177 165 161 160 175 166 183 150 185 173 172 166 174 170 178 176 171 169 171 173 163 161 177 178 170 176 173
167 165 174 171 173 160 178 175 173 184 184 178 157 161 166 171 177 167 173 165 170 163 164 163 165 178 165 190
174 177 168 177 167 172 190 171 178 167 173 184 166 186 175 167 175 178 177 160 165 172 174 178 172 162 181 177
174 178 177 178 171 160 173 174 175 162 165 184 170 176 171 173 178 168 174 168 172 169 172 169 182 164 173 172
181 180 178 160 172 181 173 178 168 182 186 172 170 182 188 167 175 170 163 164 167 166 170 172 182 165 179 173
170 177 163 177 175 175 175 188 167 170 167 167 167 182 181 166 167 177 166 175 172 160 182 185 168 169 173 176
176 192 171 165 166 172 183 167 175 170 182 188 168 169 179 176 183 174 168 176 183 180 170 181 180 180 179
171 173 179 165 174 171 172 180 179 171 162 175 177 190 169 175 172 186 172 175 174 178 169 172 181 163 175 165
181 161 166 173 181 171 167 185 161 155 176 167 168 179 174 168 165 177 175 170 186 163 161 176 174 173 168 176
163 180 173 183 175 177 178 175 176 180 172 176 172 182 170 184 172 162 173 168 176 167 167 158 168 155 165 177
178 174 165 170 171 163 182 176 169 171 179 157 170 166 165 169 183 176 166 174]

MINTA JELLEMZÉSE



Hogyan írható le?



1000 fős minta.
Mindenkinek megvan a
magassága cm-ben.

Exploratory
Data
Analysis

MINTA JELLEMZÉSE - PONTBECSLÉSEK



1) PONTBECSLÉSEK segítségével

- ▶ a pontbecslés (point estimate) egy olyan számérték, amely egy ismeretlen populációs paramétert (pl. középértéket, szórást) a minta alapján becsül

Mutató	Definíció	Robusztusság (outlierekre érzékenység)	Alternatívák / Megjegyzések
Medián (Median)	Rendezett adatsor középső eleme (páros n-nél a két középső átlaga).	 Robusztus (kevésbé érzékeny a szélsőségekre)	▶ Jó választás ferde vagy outliereket tartalmazó eloszlásokhoz.
Módusz (Mode)	A leggyakrabban előforduló érték az adatsorban.	 Közepesen robusztus (torzulhat, ha sok extrém érték gyakori)	▶ Többmóduszú eloszlásnál több értéke is lehet (bimodális, multimodális). ▶ Kategórikus adatok esetén is használható.
Átlag (Mean)	Az adatok összege osztva az elemszámmal	 Nem robusztus (outlierek erősen eltolhatják)	▶ Trimmed mean : a legkisebb és legnagyobb értékek elhagyásával számolunk átlagot. ▶ Winsorized mean : kijelöljük az outliereket (p%-os formában), és lecseréljük őket az alsó-felső p-edik percentilis értékre.

MINTA JELLEMZÉSE - PONTBECSLÉSEK



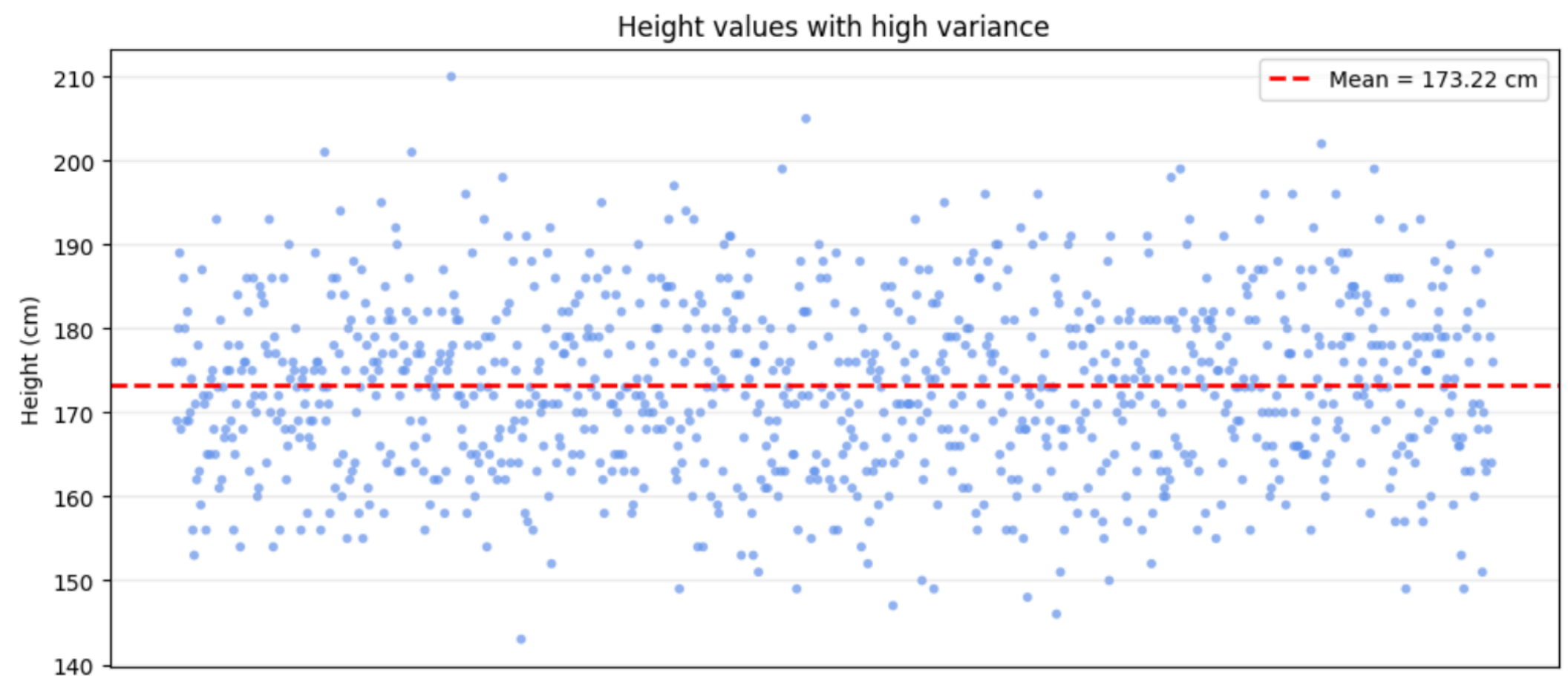
Hogyan írható le?



1000 fős minta.
Mindenkinek megvan a
magassága cm-ben.

```
# --- Compute central tendency measures with scipy.stats ---  
  
# Mode  
mode_val = stats.mode(heights, keepdims=True)[0][0]  
  
# Median  
median_val = stats.scoreatpercentile(heights, 50)  
  
# Mean  
mean_val = stats.tmean(heights)  
  
# Trimmed mean (10%)  
trimmed_mean = stats.trim_mean(heights, proportiontocut=0.1)  
  
# Winsorized mean (10%)  
winsorized_mean = stats.mstats.winsorize(heights, limits=0.1).mean()
```

Statistic	Value
Mode	171.00
Median	172.00
Mean	172.14
Trimmed Mean (10%)	172.08
Winsorized Mean (10%)	172.06



MINTA JELLEMZÉSE - SZÓRÓDÁS MUTATÓK

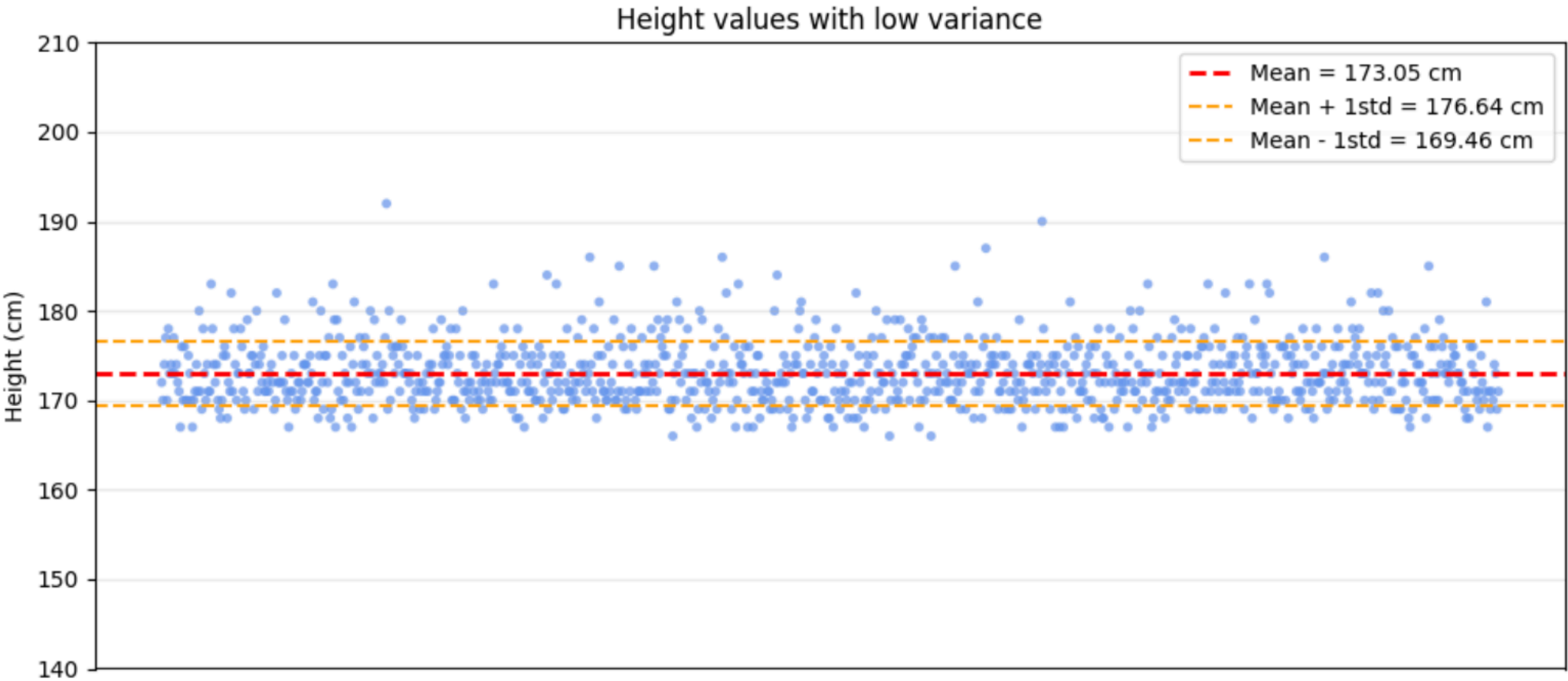
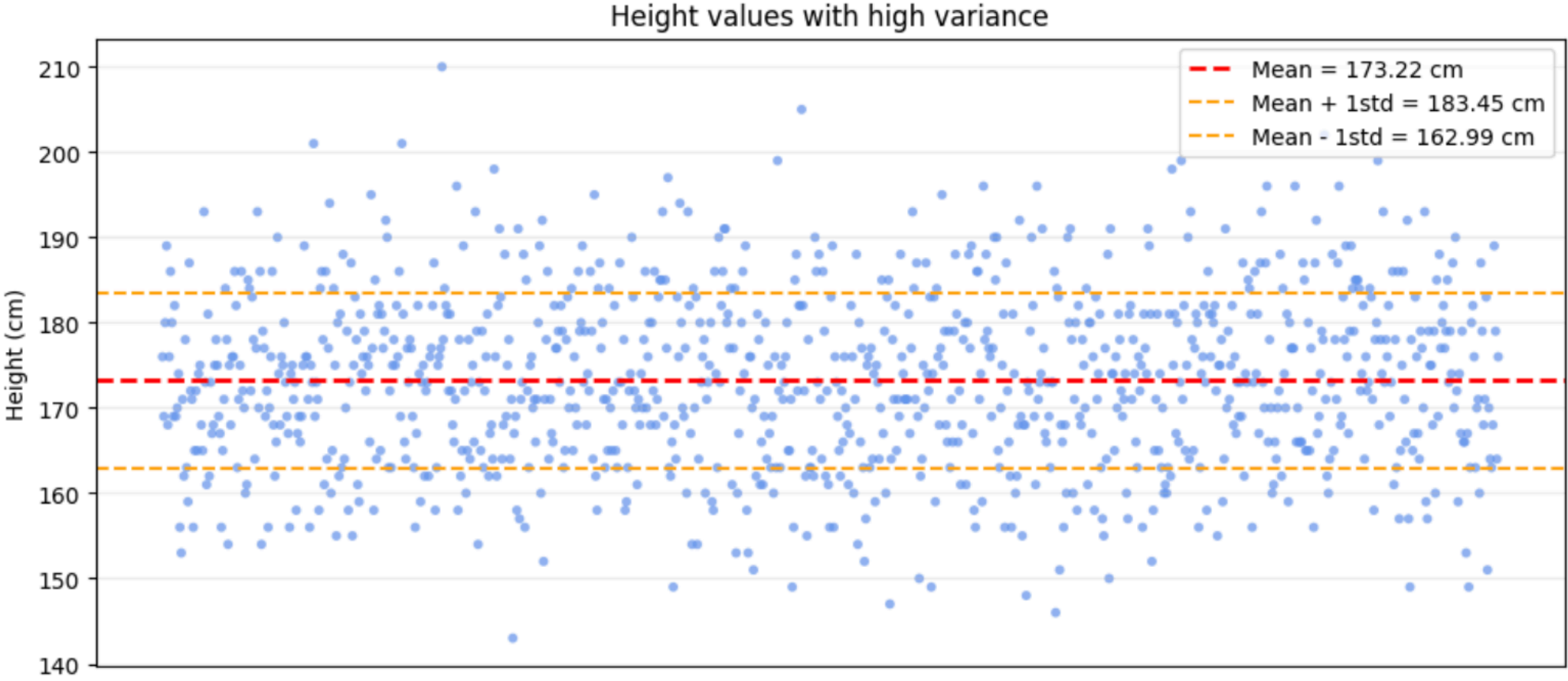


2) SZÓRÓDÁS mutatók segítségével

- ▶ a szóródás mutatók segítenek egy képet kialakítani arról, hogy az egyes értékek mennyire különböznek egymástól a mintán belül

Mutató	Definíció	Robusztusság (outlierekre érzékenység)	Alternatívák / Megjegyzések
Terjedelem (Range)	A legnagyobb és legkisebb érték különbsége.	<div></div> Nem robusztus (egyetlen outlier is eltorzíthatja)	<ul style="list-style-type: none">▶ Intuitív mutató, de csak a két szélső adatot veszi figyelembe.▶ Jó első benyomást ad az adat nagyságrendjéről.
Variancia (Variance)	Az átlagtól való eltérések négyzetének átlaga.	<div></div> Nem robusztus (az négyzetre emelés az outliereket felerősíti)	<ul style="list-style-type: none">▶ Mértékegysége az adat négyzetében értelmezhető▶ Az szórás számításának alapja.
Szórás (Standard deviation)	A variancia négyzetgyöke.	<div></div> Nem robusztus (ugyanúgy érzékeny az outlierekre)	<ul style="list-style-type: none">▶ Az adatok „átlagos eltérését” mutatja az átlagtól.▶ Ugyanabban a mértékegységben van, mint az adat

MINTA JELLEMZÉSE - SZÓRÓDÁS MUTATÓK



MINTA JELLEMZÉSE - SZÓRÓDÁS MUTATÓK



2) SZÓRÓDÁS mutatók segítségével

- ▶ a szóródás mutatók segítenek egy képet kialakítani arról, hogy az egyes értékek mennyire különböznek egymástól a mintán belül

Mutató	Definíció	Robusztusság (outlierekre érzékenység)	Alternatívák / Megjegyzések
Terjedelem (Range)	A legnagyobb és legkisebb érték különbsége.	<div></div> Nem robusztus (egyetlen outlier is eltorzíthatja)	<ul style="list-style-type: none">▶ Intuitív mutató, de csak a két szélső adatot veszi figyelembe.▶ Jó első benyomást ad az adat nagyságrendjéről.
Variancia (Variance)	Az átlagtól való eltérések négyzetének átlaga.	<div></div> Nem robusztus (az négyzetre emelés az outliereket felerősíti)	<ul style="list-style-type: none">▶ Mértékegysége az adat négyzetében értelmezhető▶ Az szórás számításának alapja.
Szórás (Standard deviation)	A variancia négyzetgyöke.	<div></div> Nem robusztus (ugyanúgy érzékeny az outlierekre)	<ul style="list-style-type: none">▶ Az adatok „átlagos eltérését” mutatja az átlagtól.▶ Ugyanabban a mértékegységben van, mint az adat
Interkvartilis terjedelem (IQR)	$IQR = Q3 - Q1$ A 75. és 25. percentilis különbsége.	<div></div> Robusztus (figyelman kívül hagyja az alsó és felső 25%-ot)	<ul style="list-style-type: none">▶ A középső 50% szóródását mutatja.▶ Hasznos ferde vagy outliert tartalmazó adatoknál.
Medián abszolút eltérés (MAD)	Az egyes értékek mediántól vett abszolút eltérésének mediánja.	<div></div> Robusztus (kevésbé érzékeny az outlierekre)	<ul style="list-style-type: none">▶ átlag helyett mediánnal dolgozik▶ négyzetre emelés helyett abszolút értékkel▶ kevésbé "bünteti" az eltéréseket

MINTA JELLEMZÉSE - SZÓRÓDÁS MUTATÓK



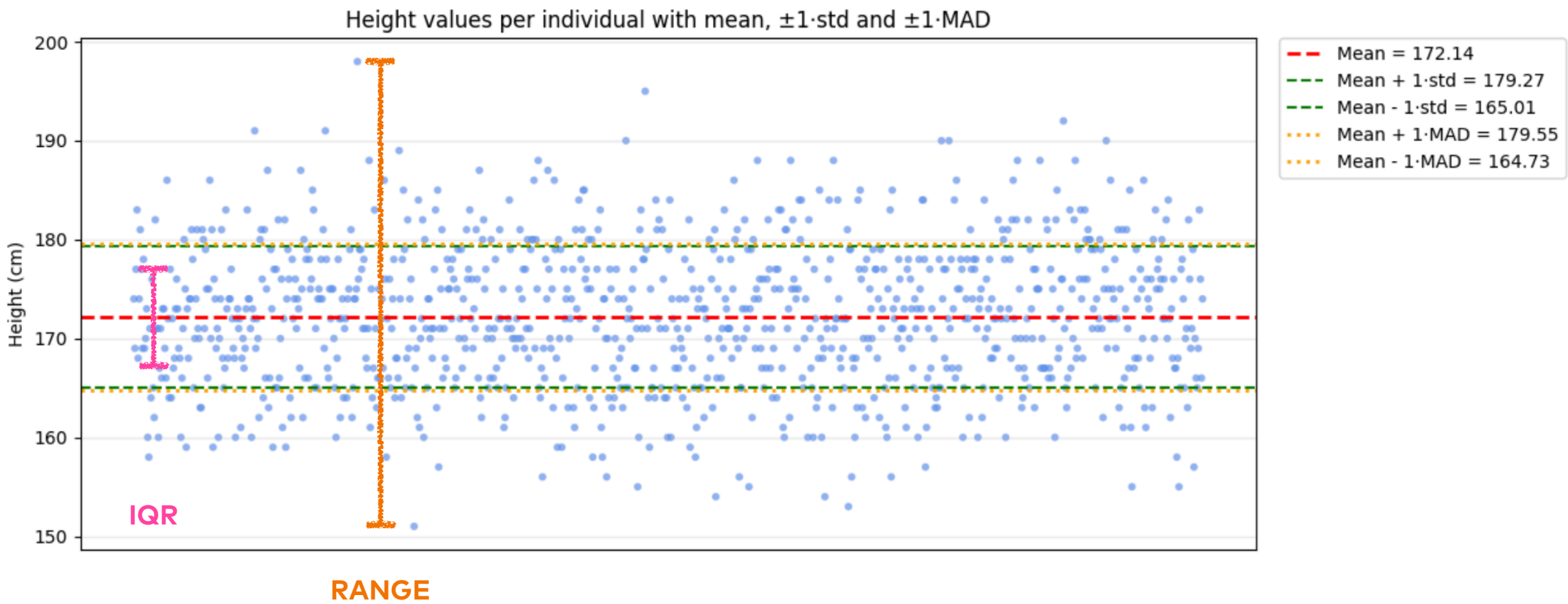
Hogyan írható le?



1000 fős minta.
Mindenkinek megvan a magassága cm-ben.

```
# --- Compute dispersion measures (using scipy.stats) ---  
  
# Range  
range_val = stats.tmax(heights) - stats.tmin(heights)  
  
# Variance  
variance_val = stats.tvar(heights)  
  
# Standard deviation  
std_val = stats.tstd(heights)  
  
# Interquartile range (IQR)  
iqr_val = stats.iqr(heights, interpolation='midpoint')  
  
# Median absolute deviation (MAD)  
mad_val = stats.median_abs_deviation(heights, scale='normal')
```

Statistic	Value
Range	47.00
Variance	50.89
Std. Deviation	7.13
IQR	10.00
MAD	7.41

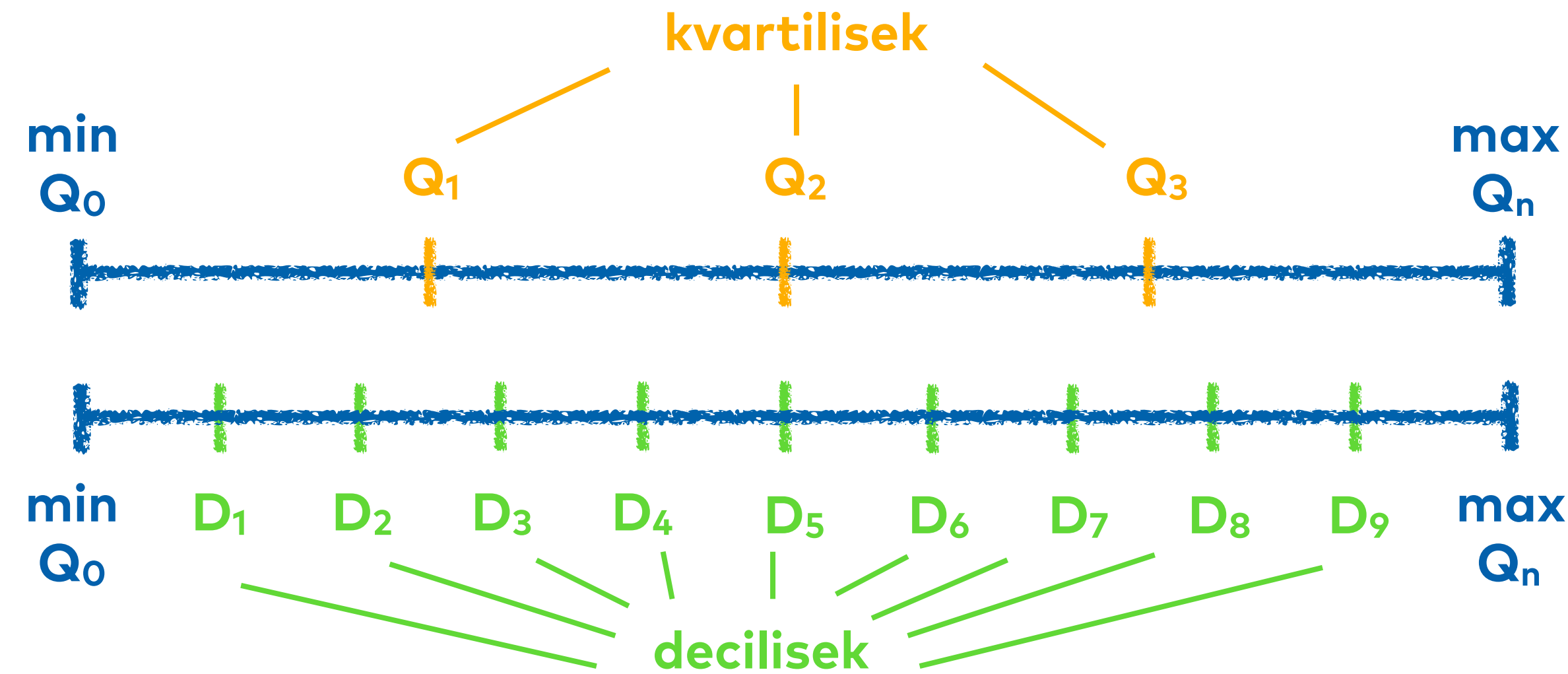


MINTA JELLEMZÉSE - ELHELYEZKEDÉS MUTATÓK



3) eloszlás ELHELYEZKEDÉSÉT jellemző mutatók segítségével

- ▶ ezek a mutatók az eloszlás **„horgonyértékei”**, amelyek segítenek az adatokat rangsorolni, összehasonlítani és szakaszokra bontani;
- ▶ összefoglaló néven **kvantilisek** (Q), amelyek az adathalmazt adott arányban osztják két részre
 - ▶ Q_p az az érték, amelynél az adatok p hányada kisebb vagy egyenlő ($p \in [0; 1]$)
 - ▶ 1000 elemű mintán $Q_{0,25}$ az az érték, aminél 250 kisebb vagy egyenlő érték van



Kvantilisek	Jelölés	Hány részre osztanak?
Trecilisek	T_t , ahol $t \in \{1;2\}$	3 részre
Kvartilisek	Q_q , ahol $q \in \{1;2;3\}$	4 részre
Kvintilisek	K_k , ahol $k \in \{1;2;3;4\}$	5 részre
Decilisek	D_d , ahol $d \in \{1;2;...;9\}$	10 részre
Percentilisek	P_p , ahol $p \in \{1;2;...;99\}$	100 részre

MINTA JELLEMZÉSE - ELHELYEZKEDÉS MUTATÓK



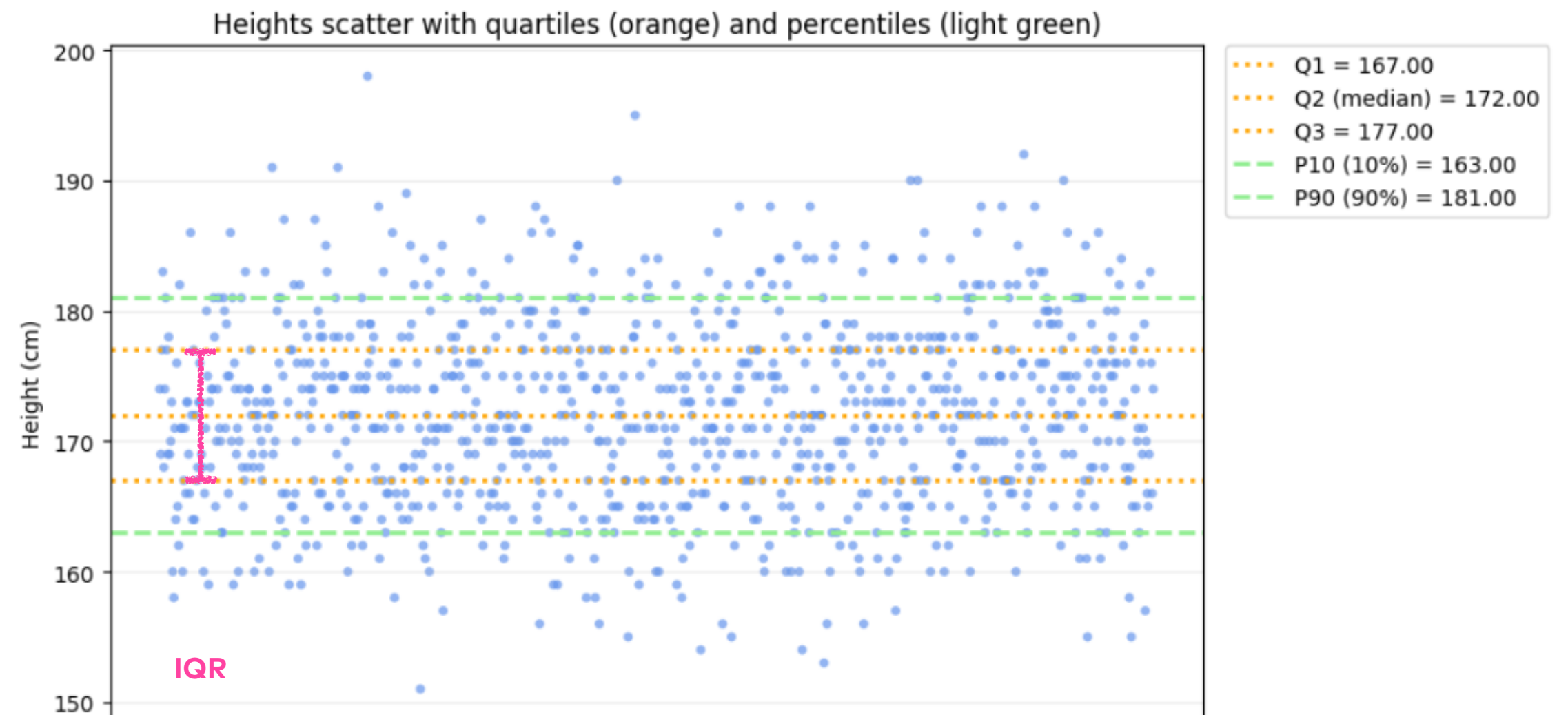
Hogyan írható le?



1000 fős minta.
Mindenkinek megvan a
magassága cm-ben.

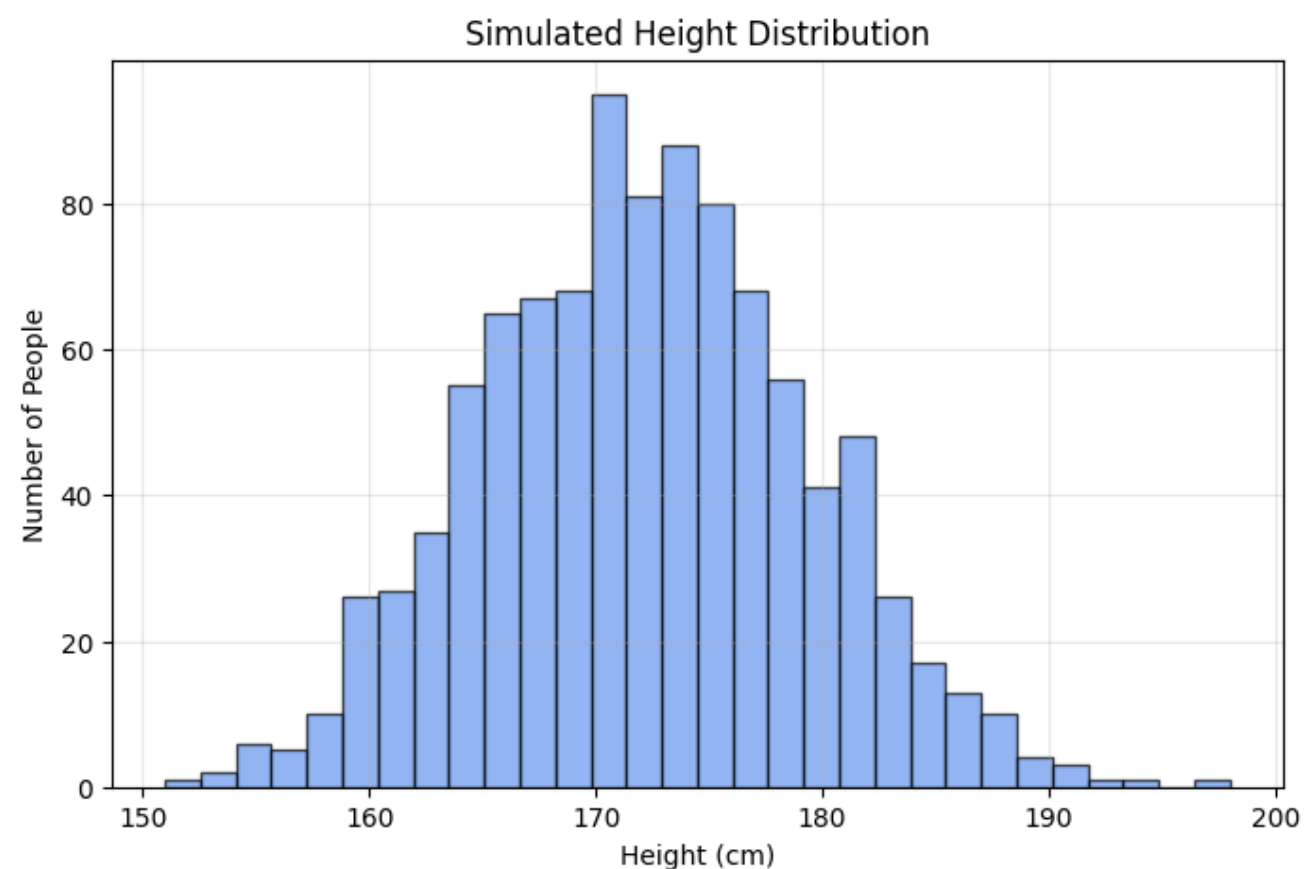
```
# --- Calculating quartiles and percentiles using scipy.stats ---  
  
# Quartiles (25%, 50%, 75%) - SciPy mquantiles  
q1, q2, q3 = stats.mstats.mquantiles(heights, prob=[0.25, 0.50, 0.75])  
  
# Percentiles (10%, 90%) - SciPy scoreatpercentile  
p10 = stats.scoreatpercentile(heights, 10)  
p90 = stats.scoreatpercentile(heights, 90)
```

Quantiles	Value
Q1 - first quartile	167.0
Q2 - second quartile	172.0
Q3 - third quartile	177.0
P10 - tenth percentile	163.0
P90 - ninetieth percentile	181.0



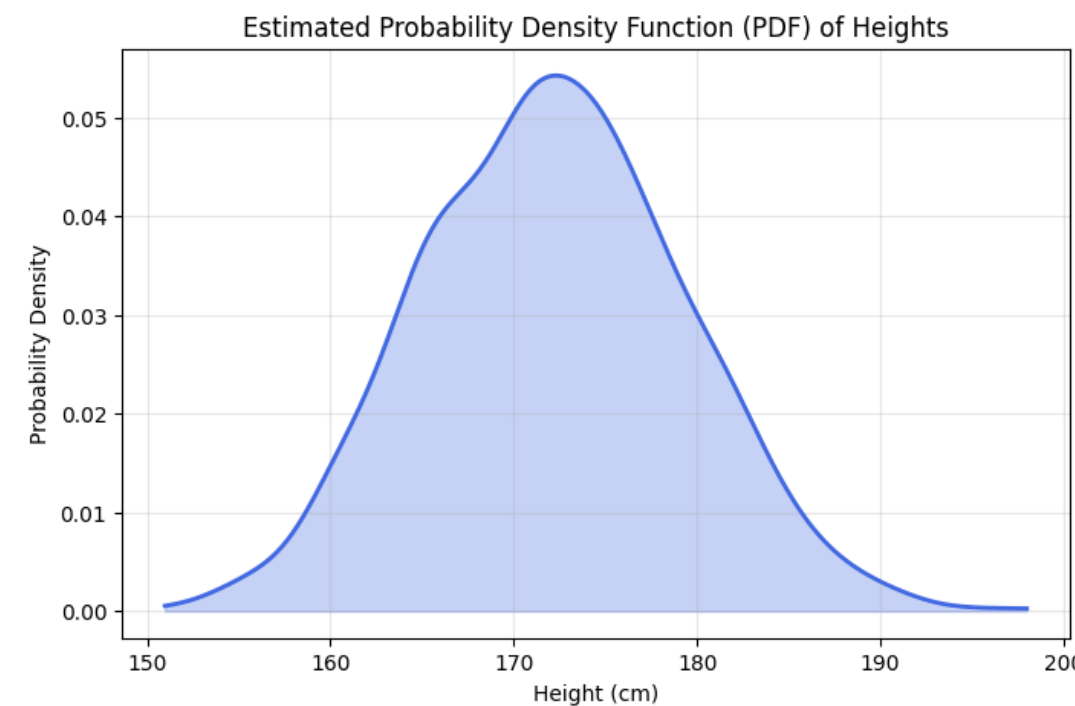
ELOSZLÁS DIAGRAMOK - HISTOGRAMOK

A **hisztogram** egy olyan eloszlás diagram,
amely az adatok **eloszlásának alakját**
tudja leginkább megmutatni.



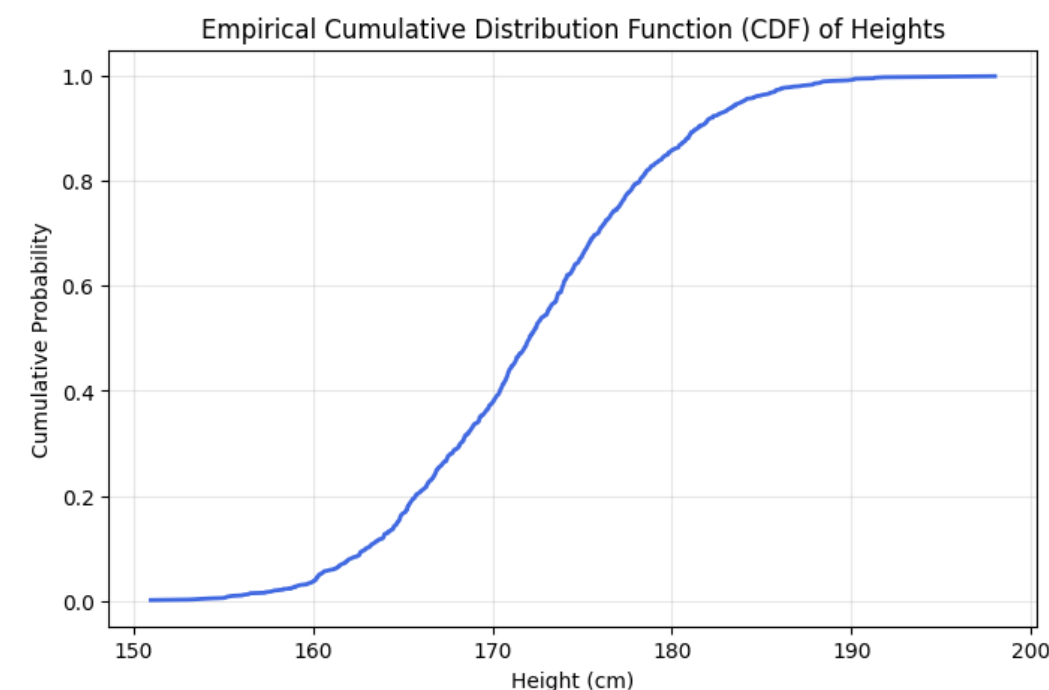
Az adatokat **intervallumokra** (bin-ekre) osztjuk,
és minden oszlop annak a **tartománynak** az
előfordulási **gyakoriságát** mutatja, ami fölött van.

Sűrűségfüggvény (PDF illetve KDE)



Megmutatja, hogy az adott
x érték környezetében
mekkora a valószínűségi
sűrűség (azaz, hogy milyen
intenzíven fordulnak elő
értékek körülötte)

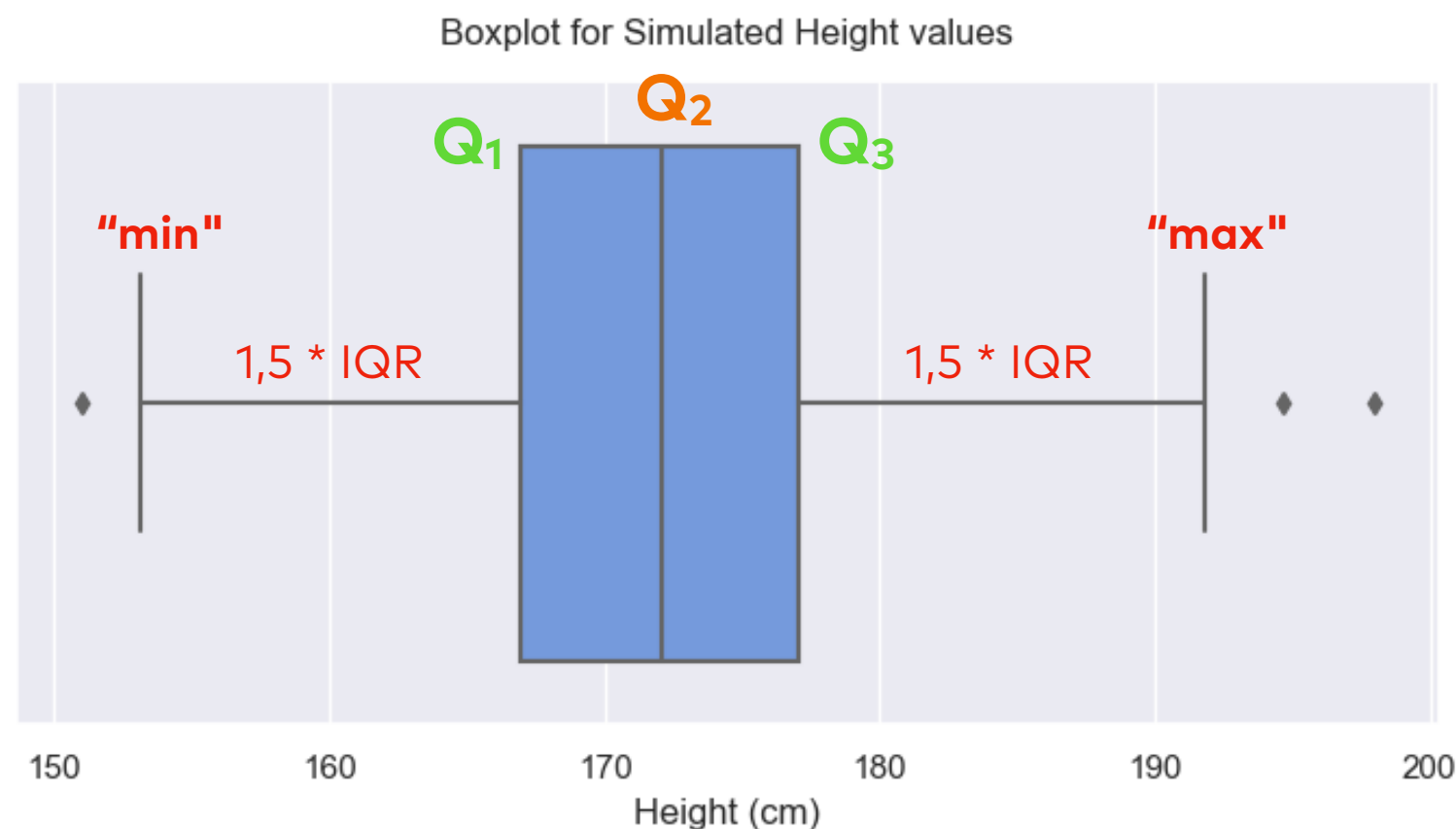
Eloszlás függvény (CDF)



Megmutatja, hogy adott
x értékkel bezárólag
mekkora valószínűséggel
fordulnak elő értékek

ELOSZLÁS DIAGRAMOK - BOX- ÉS VIOLINPLOTOK

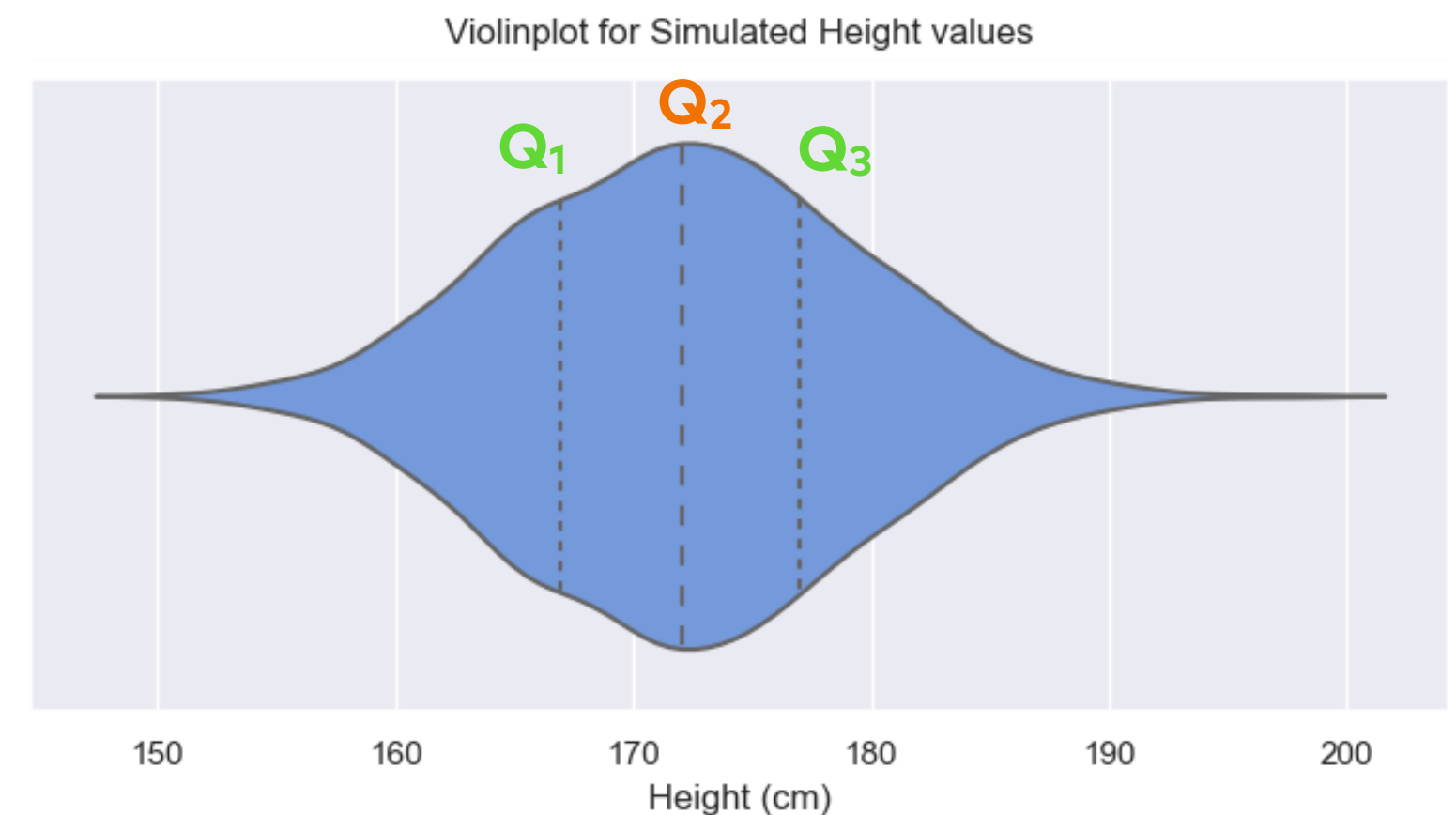
A **boxplot** egy olyan eloszlás diagram, amely az adatok **eloszlásának** legfontosabb **statisztikai jellemzőit** mutatja vizuális formában.



Megjeleníti:

- ▶ a **mediánt** (a doboz közepén lévő vonal);
- ▶ az **alsó és felső kvartiliseket** (a doboz hatrai);
- ▶ a **"tipikus" min. és max. értékeket** (a bajuszok);
- ▶ valamint az esetleges outliereket (külön pontok)

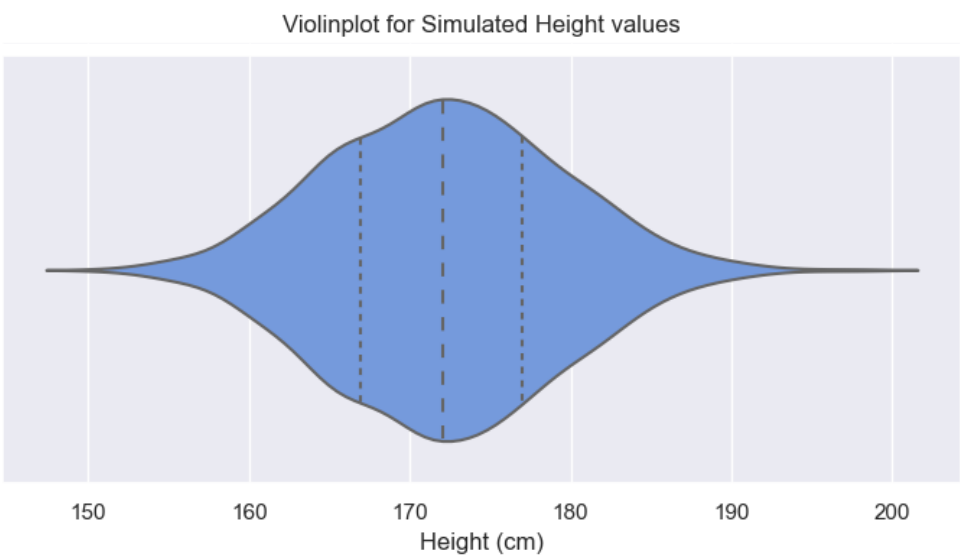
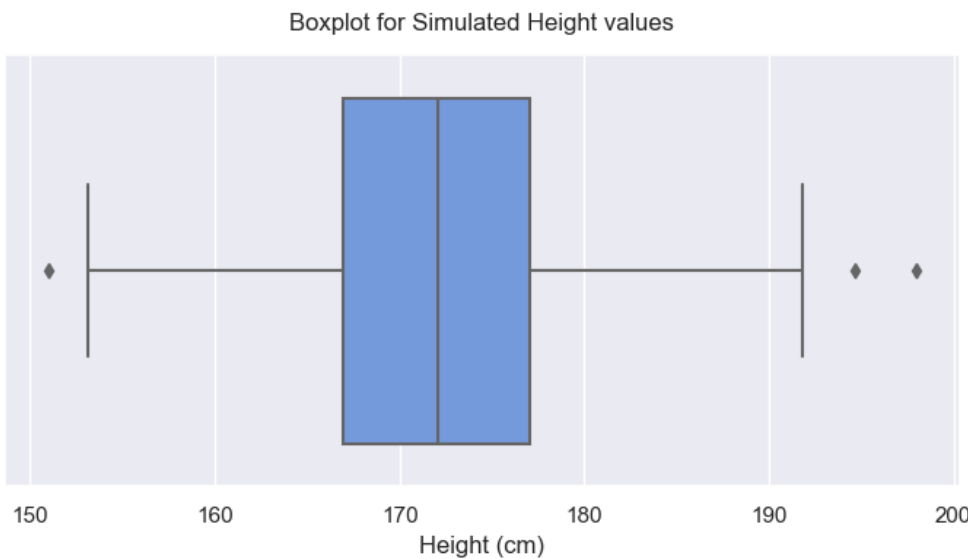
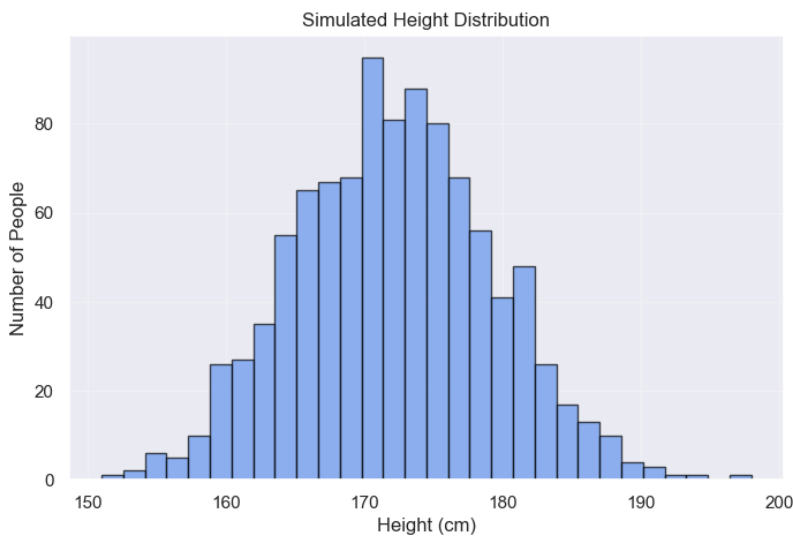
A **violinplot** egy olyan eloszlás diagram, megmutatja **az eloszlás fő statisztikai jellemzőit** és **az eloszlás alakját is** (sűrűségfüggvény tükrözött képe)



Megjeleníti:

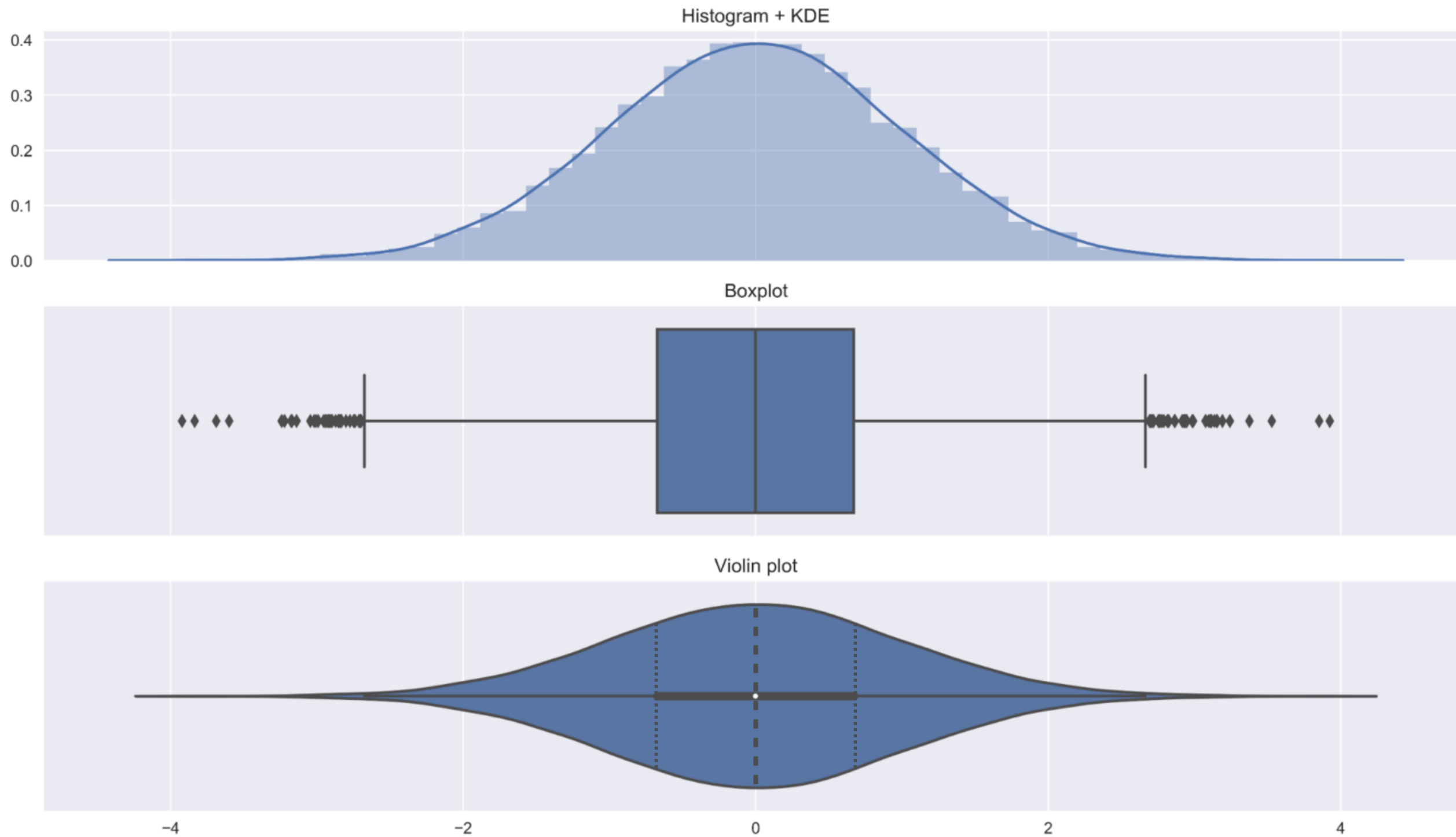
- ▶ a sűrűségfüggvény görbét (a hegedű "alakja");
- ▶ a **mediánt** (hegedű közepén lévő szaggatott vonal);
- ▶ a **alsó és felső kvartiliseket** (hegedű belsejében lévő pontozott vonalak)

ELOSZLÁS DIAGRAMOK - ÖSSZEGZÉS



Név	Histogram	Boxplot	Violinplot
Mit mutat?	Az adatok eloszlásának alakját	Az adatok statisztikai jellemzőit	Az adatok eloszlásának alakját és statisztikai jellemzőit
Mikor használjuk?	Ha a teljes eloszlás alakját szeretnénk látni, pl. normális vagy ferde eloszlás felismerésére.	Ha összehasonlítunk több csoportot, vagy gyorsan meg akarjuk érteni az eloszlás szerkezetét.	Ha több kategória eloszlásformáját ÉS statisztikai mutatóit akarjuk egymás mellett látni.

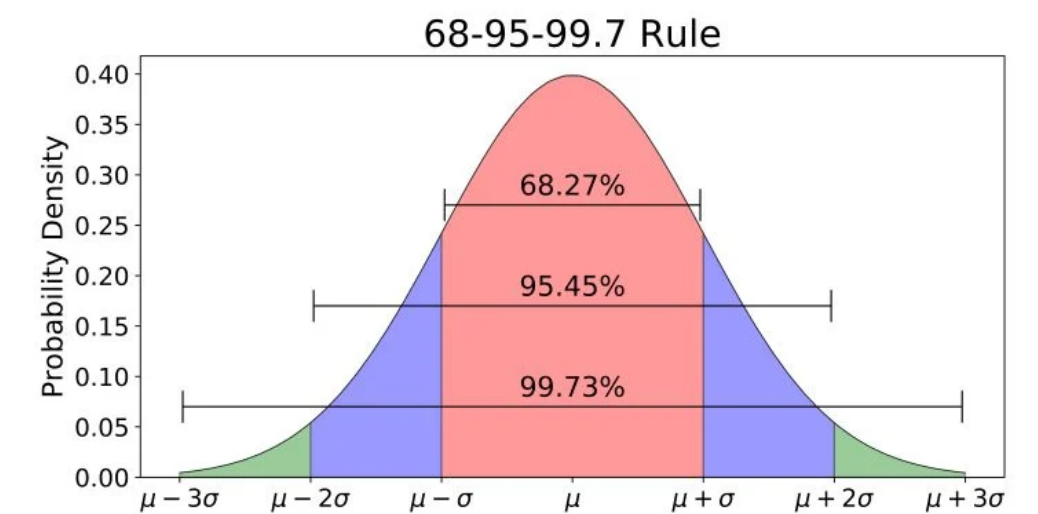
NORMÁL ELOSZLÁS



Sűrűségfüggvénye (PDF)

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}$$

ahol μ az átlag (mean),
 σ pedig a szórás (std)



[kép forrása: <https://builtin.com/data-science/empirical-rule>]

[kép forrása: <https://towardsdatascience.com/violin-plots-explained>]

Mikor fontos a normalitás DS-ben?



Statisztikai eljárások épülnek rá

Kategória	Példák	Miért fontos a normalitás?
Paraméteres tesztek	<ul style="list-style-type: none">t-próba (egy- és kétmintás)páros t-próbaANOVA	A tesztstatisztika (t, F) csak akkor érvényes, ha a minták normális eloszlásból származnak
Korreláció, regresszió	<ul style="list-style-type: none">Pearson-korrelációlineáris regresszió	A reziduumok normalitása biztosítja, hogy az intervallum- és hipotézisvizsgálatok (pl. p-értékek) helyesek legyenek
Konfidenciaintervallumok	<ul style="list-style-type: none">átlagra számítvaregresszió együtthatókra számítva	A centrális határeloszlás tétel közelítése a normalitásra épül kis minták esetén.
Faktorelemzés, PCA	<ul style="list-style-type: none">Principal Component Analysis (PCA)Exploratory Factor Analysis (EFA)	A kovarianciamátrix stabil becslése érdekében a normál eloszlás előnyös.

Típus	Példák	Miért fontos a normalitás?
Lineáris modellek	<ul style="list-style-type: none">lineáris regressziólogisztikus regresszióLDA (Linear Discriminant Analysis)	A prediktorok (vagy a reziduumok) normalitása javítja a paraméterbecslések és a döntési határok stabilitását.
Bayes-i modellek	<ul style="list-style-type: none">Naive-Bayes (Gaussian NB)Bayes-féle lineáris regresszió	A modell kifejezetten a normál eloszlást feltételezi az adatokra.
Stat. inference-alapú modellek	<ul style="list-style-type: none">ARIMA-idősor modellekGeneralized Linear Models	A maradékeloszlások normalitása az előrejelzések és konfidenciaintervallumok érvényességét befolyásolja.

Gépi tanulási algoritmusok érzékenyek rá

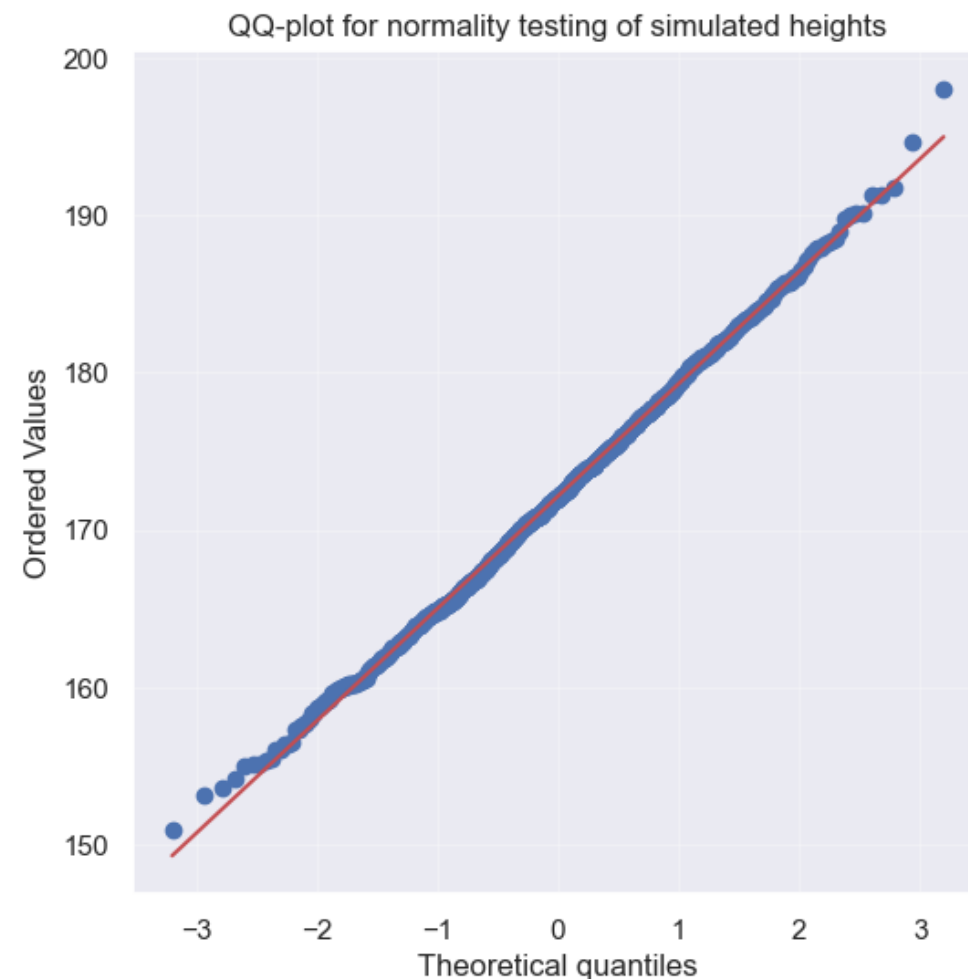
NORMALITÁS VIZSGÁLATA I.



Nagyon sok statisztikai modell és gépi tanulási algoritmus **az adatok normál eloszlásának feltételezésére épít**, de az adataink ritkán ilyenek.



Fontos tudnunk, hogy mennyire normálisak vagy nem normálisak az adataink !



1) **QQ-plot** (Quantile–Quantile plot) **ábrázolása:**

- ▶ az egyik tengelyen az adott **minta kvantilisei** (tehát az adataink rendezve),
- ▶ a másikon egy **elméleti eloszlás kvantilisei** szerepelnek (pl. normál eloszlás)

Lényegében azt hasonlítja össze, hogy az adott adatok eloszlása mennyire „hasonlít” a megadott referencia eloszláshoz:

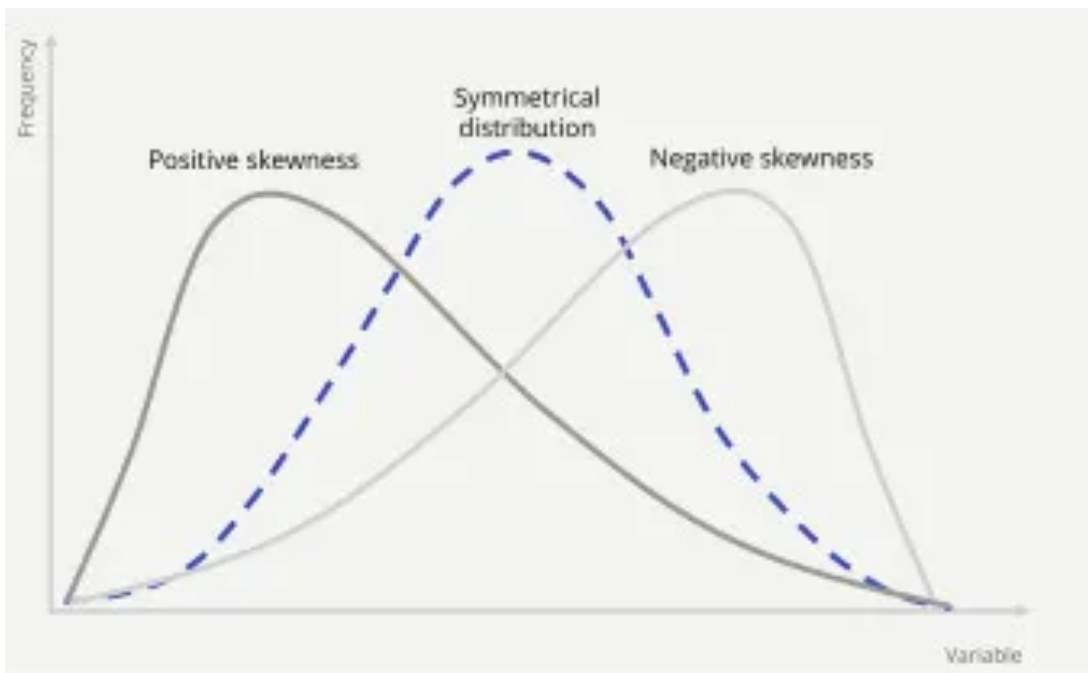
- ▶ ha teljesen rásimul >>> feltételezhető a normalitás,
- ▶ ha elhajlik >>> nem feltételezhető a normalitás

NORMALITÁS VIZSGÁLATA II.



2) Skewness együttható kiszámítása

Ami azt méri, hogy **az eloszlás mennyire szimmetrikus** az átlag körül.

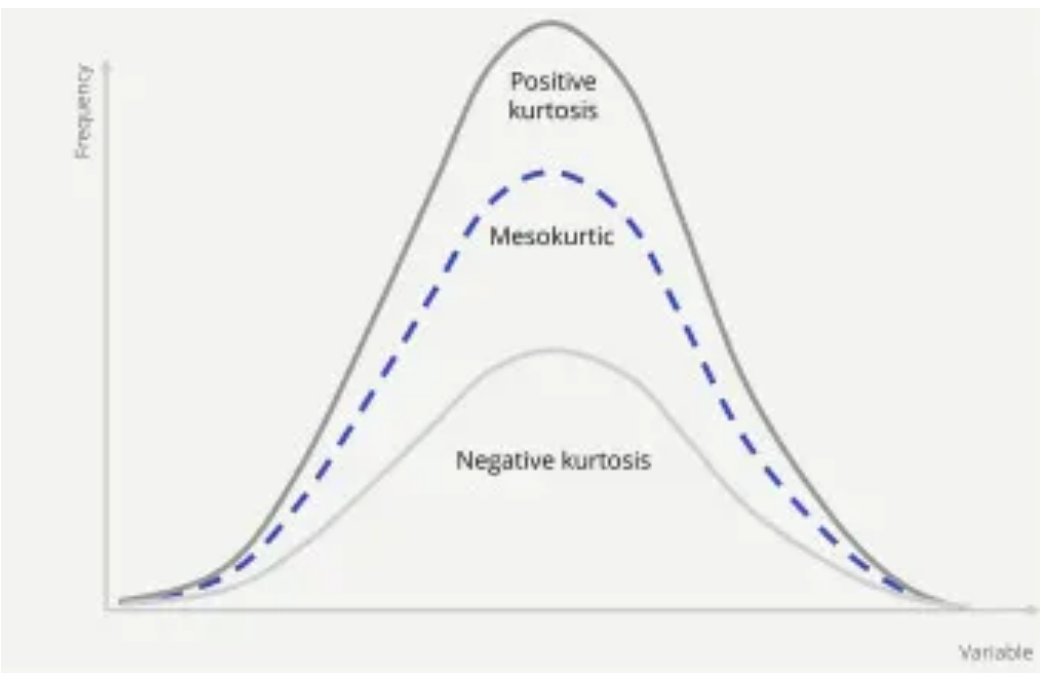


balra ferde	normál	jobbra ferde
0-nál kisebb skewness	0 körüli skewness	0-nál nagyobb skewness

- $|\text{skewness}| \in [0; 0.5[\longrightarrow$ kb. szimmetrikus
- $|\text{skewness}| \in [0.5; 2[\longrightarrow$ mérsékelten ferde
- $|\text{skewness}| \in [2; +\infty[\longrightarrow$ erősen ferde

3) Kurtosis együttható kiszámítása

Ami azt méri, hogy **az eloszlás mennyire hegyes vagy lapos** a normál eloszláshoz képest.



lapos	normál	hegyes
0-nál kisebb kurtosis	0 körüli kurtosis	0-nál nagyobb kurtosis

- $|\text{kurtosis}| \in [0; 1[\longrightarrow$ kb. szimmetrikus
- $|\text{kurtosis}| \in [1; 2[\longrightarrow$ mérsékelten hegyes/lapos
- $|\text{kurtosis}| \in [2; +\infty[\longrightarrow$ erősen hegyes/lapos

STATISZTIKAI MOMENTUMOK



$$MEAN = \mu = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$



**Hol van az adatok
"egyensúlyi" pontja?**

- ▶ az adatpontok konkrét értékeivel dolgozunk
- ▶ mindegyiket egyenlő súllyal vesszük figyelembe

$$VARIANCE = \sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2$$



**Mennyire szóródnak az értékek az
átlag körül?**

- ▶ az adatpontok átlagtól való eltérésének négyzetével dolgozunk
- ▶ a négyzetre emelés minden eltérést pozitívvá tesz (eltünteti az irányt), és jobban súlyozza a nagyobb eltéréseket

$$SKEWNESS = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{x_i - \mu}{\sigma} \right)^3$$



**Mennyire szimmetrikusak az
értékek az átlag körül?**

- ▶ az adatpontok átlagtól való eltérésének standardizált harmadik hatványával dolgozunk
- ▶ a páratlan kitevő megtartja az előjelet
→ a negatív értékek balra fognak húzni, a pozitív értékek jobbra

$$KURTOSIS = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{x_i - \mu}{\sigma} \right)^4 - 3$$



**Mennyire koncentrálódnak az
értékek az átlag körül?**

- ▶ az adatpontok átlagtól való eltérésének standardizált negyedik hatványával dolgozunk
- ▶ a páros kitevővel megint az eltérés mértékére helyeződik a hangsúly, és még jobban kiemelkedik a szélsőértékek szerepe

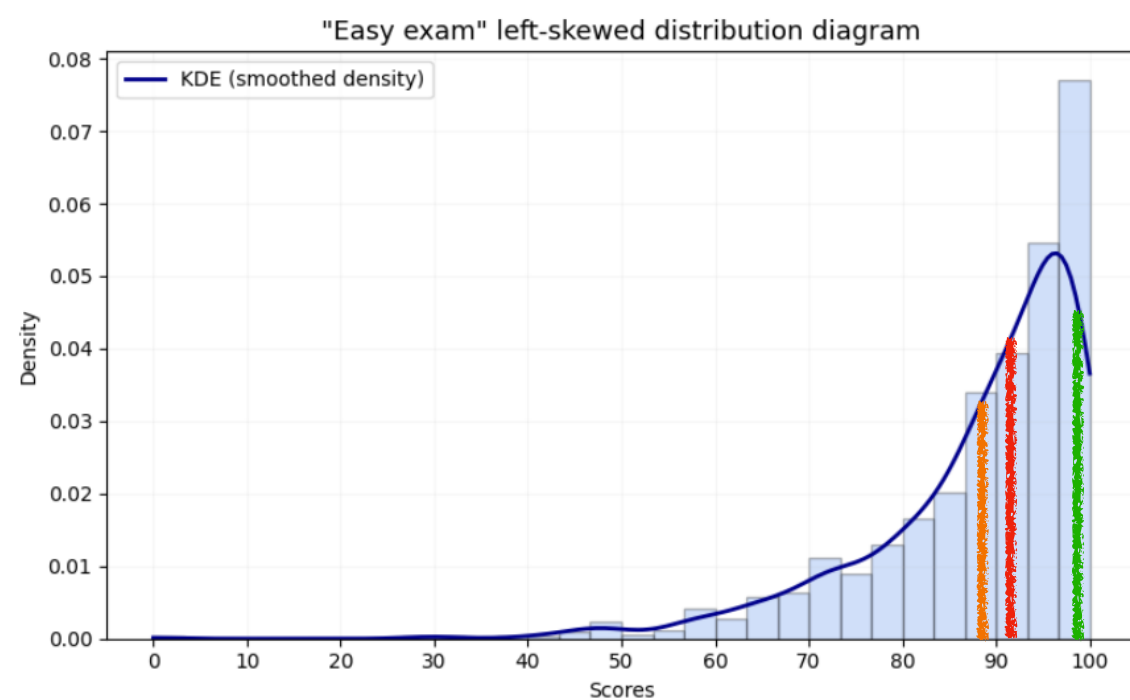
Statisztikai momentumok

- ▶ az eloszlás alakját leíró numerikus jellemzők
- ▶ a k-adik momentum az eloszlás k-adik hatványú eltéréseinek átlaga, az átlagtól való távolság függvényében.
- ▶ standardizálásuk (σ -val való osztás) révén a 3. és 4. momentumok mértékegységmentessé válnak, és csak az eloszlás alakját tükrözik, nem annak méretét vagy skáláját

FERDE ELOSZLÁSOK JELLEMZŐI ÉS TRANSZFORMÁCIÓI



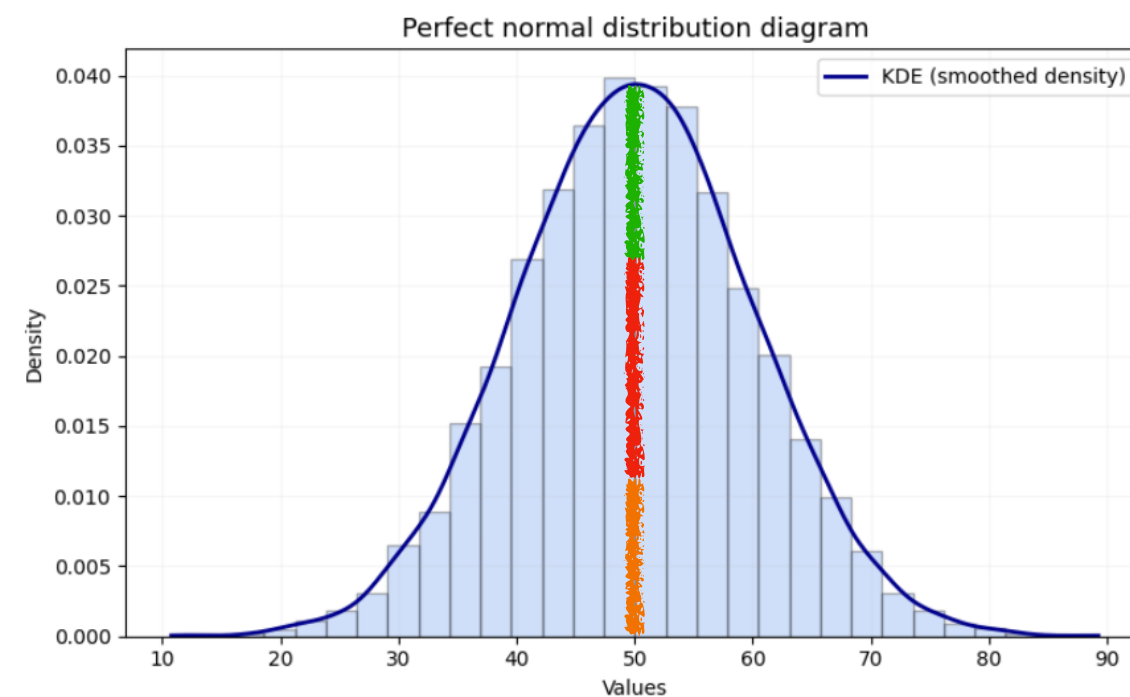
Balra ferde eloszlás



$$\text{ÁTLAG} < \text{MEDIÁN} < \text{MÓDUSZ}^*$$

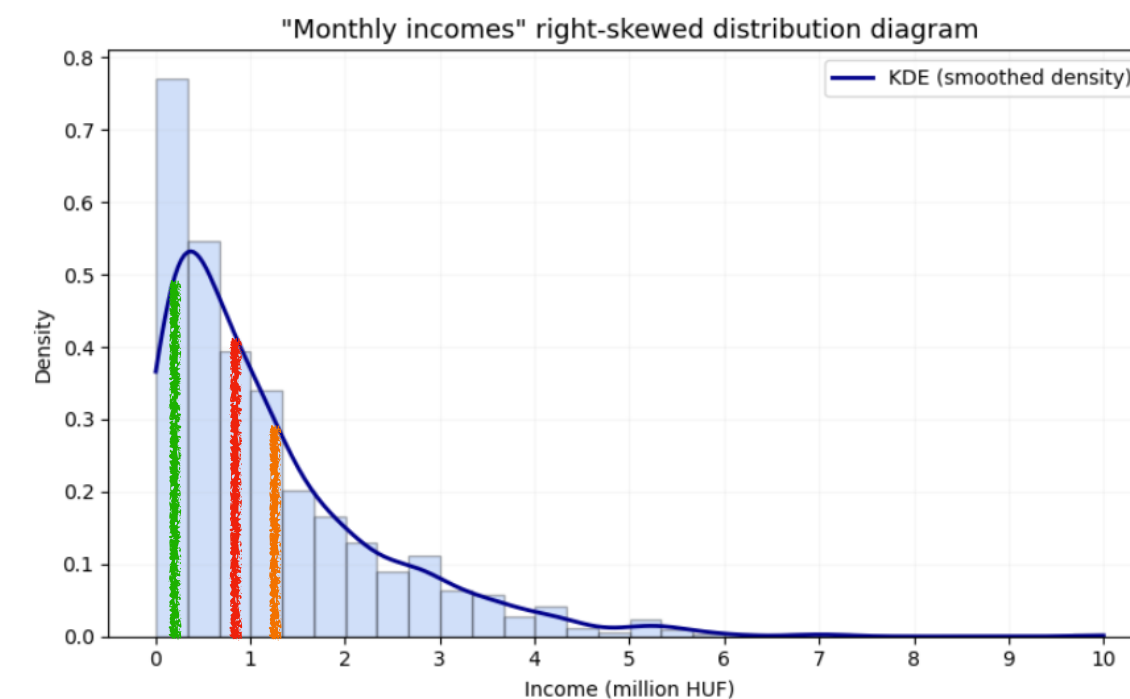
- ▶ bal oldali "farka" hosszabb
(az eloszlás csúcsa jobbra tolódik)
- ▶ lehetséges transzformáció:
 - 1) reflektálás (tükrözés)
 aztán bármelyik jobbra ferde transzformáció

Normál eloszlás



$$\text{ÁTLAG} = \text{MEDIÁN} = \text{MÓDUSZ}$$

Jobbra ferde eloszlás



$$\text{MÓDUSZ} < \text{MEDIÁN} < \text{ÁTLAG}^*$$

- ▶ jobb oldali "farka" hosszabb
(az eloszlás csúcsa balra tolódik)
- ▶ lehetséges transzformációk:
 - 1) logaritmus
 - 2) gyökvonás
 - 3) Box-Cox
 - 4) Yeo-Johnson

* Az átlag mindig a "farkak" irányába tolódik el,
mert az outlierok arrafelé "húzzák"

GYAKOROLJUNK!



Közösen megoldandó kódolós feladatok az érintett témakörökből:

[2_alkalom_minta_feladatok.ipynb](#)

TOVÁBBI GYAKORLÓ FELADATOK



Önállóan megoldandó kódolós feladatok az érintett témakörökből:

[2_alkalom_gyakorlo_feladat.ipynb](#)