Figyelem!
Minden itt található kód megtalálható a **`melléklet.txt`**-ben!

0. Feladat:

`Tisztelt Hallgató!`

`Ha ezt olvassa, akkor remélem sikeresen letöltötte a feladatsort.`
`Figyelmesen olvassa el a feladatokat és csak arra válaszoljon amire kell.`

`Az R felületén futassa le a következő R kódot, amelybe be kell helyettesítenie`
`a saját NEPTUN kódját az xyz63v helyére (kisbetűket ée számjegyeket használjon!`

`A kapott ax, ay, az, av, ss, ev, részvény értékeket jegyezze meg. Sőt a megoldás fájlba ezeket is adja meg!`

Mielőtt elkezdjük a ZH megoldását, generálnunk kell adatokat amelyekkel dolgozni tudunk. A következőhöz hasonló kódot fog majd biztosítani a vizsgáztató, amelyet a Console felületére kell bemásolni, ezzel megkapva a ZH-hoz használandó paramétereket:

```
> x="y86i0i";#neptun kód
> z=charToRaw(iconv(x, "latin1", "UTF-8"))
> for (i in 1:6) v=paste("0x",z,sep="")
> e=strtoi(v)
> ax=e[1];ay=e[2];az=e[3];av=e[4];ss=sum(strtoi(v))+9
> cat("ax=",ax,"\n")
ax= 121
> cat("ay=",ay,"\n")
ay= 56
> cat("az=",az,"\n")
az= 54
> cat("av=",av,"\n")
av= 105
> cat("ss=",ss,"\n")
ss= 498
> ar=c( "FB","AAPL","AMZN","GOOG","NFLX","TSLA")
> ai=ss-6*floor(ss/6)
> ev=2019-(ss-10*floor(ss/10))
> cat("ev=",ev,"\n")
ev= 2011
> cat("reszveny=",ar[ai+1],"\n")
reszveny= FB
> |
```

Feladat paramétereinek generálása

Ne felejtsük el, hogy a ZH-t valamilyen dokumentumban is kell rögzíteni (pontosabban a megoldások kódjait, adatait, paramétereit), így célszerű feladatról feladatra vezetni egy word dokumentumot. Ennek formátuma nem kötött, de ahogy a feladat is kijelentette:
"**Sőt a megoldás fájlba ezeket is adja meg!**"
Úgyhogy figyeljetek oda ezekre, ne így menjenek el a pontok!

A kód Console-ban történő futtatását követően haladhatunk tovább az első feladatra, amely a korábban generált paramétereket felhasználja majd!

1. Feladat
Készítse el a következő 1100 elemű kétdimenziós mintarealizációt:
A generálás előtt állítsa be a set.seed(ss) értéket.

```
set.seed(ss)
nx=600
v=matrix(c(ax,abs(ax-ay),abs(ax-ay),ay),2)
w=chol(v)
z1=-log(runif(nx))
z2=-log(runif(nx))
zm=matrix(c(z1,z2),ncol=2)
zn=zm%*%w
```

Az első feladat megint csak könnyű eset, egyszerűen csak másoljuk ki a mintarealizációt létrehozó kódrészletet, és futtassuk le!

```
> set.seed(ss)
> nx=600
> v=matrix(c(ax,abs(ax-ay),abs(ax-ay),ay),2)
> w=chol(v)
> z1=-log(runif(nx))
> z2=-log(runif(nx))
> zm=matrix(c(z1,z2),ncol=2)
> zn=zm%*%w
```

Mintarealizáció generálása

Ha megvizsgáljuk a **`zn`** mátrixot - tehát a mátrixot amely tartalmazza a feladatok megoldásához szükséges adatokat - rájövünk, hogy Sanyi bácsi nem 1100 hanem 1200-as méretű mátrixot generáltatott ki velünk:

```
> length(zn)
[1] 1200
```

Rare Sanyi bácsi L

Sebaj, ez nem hátráltat minket a további munkában!

2. Feladat

Készítsen az előző kétdimenziós zn mintarealizációról statisztikai elemzést, azaz becsülje meg a paramétereket, ferdeséget, lapultságot!
Továbbá vizsgálja meg a peremek függetlenségét!

Itt hirtelen úgy tűnhet, hogy sokat kér a feladat, így bontsuk részekre!
Először is, csináljunk a **`zn`** mátrixról **általános statisztikai elemzést**:

```
> summary(zn)
       V1                  V2
 Min.   : 0.02409   Min.   : 0.4419
 1st Qu.: 3.06816   1st Qu.: 5.4005
 Median : 7.51216   Median : 9.3168
 Mean   :10.91901   Mean   :10.6251
 3rd Qu.:15.39214   3rd Qu.:14.1196
 Max.   :79.04646   Max.   :52.8759
```

Általános statisztikai elemzés

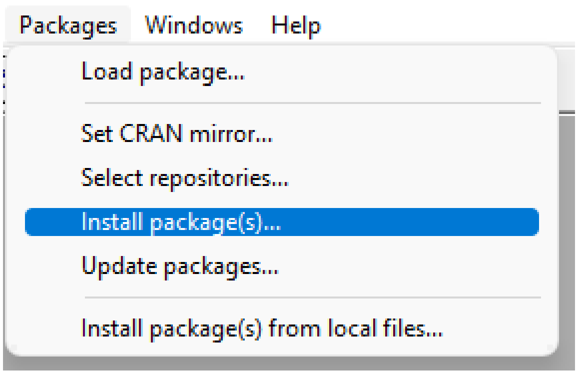
Az elemzés részleteit érdemes rögzíteni a megoldást tartalmazó fájlunkba:

- **Min.** : Az adott vektorban tapasztalt legkisebb érték
- **1st Qu.** : Első kvartilis, a megfigyelések 25%-a ettől az értéktől kisebb

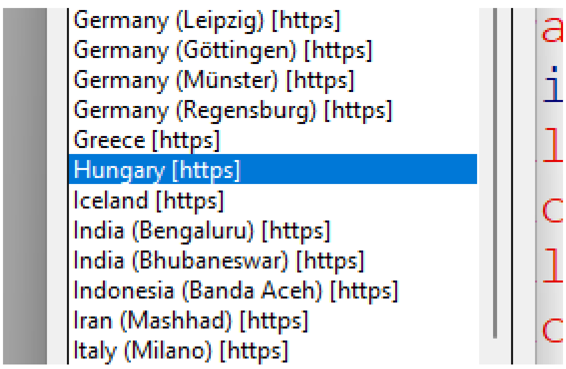
- **Median** : Az adott vektorban tapasztalt medián
- **Mean** : Átlag, (ínyenceknek empirikus közép)
- **3rd Qu** : Harmadik kvartilis, a megfigyelések 75%-a ettől az értéktől kisebb
- **Max:** Az adott vektorban tapasztalt legnagyobb érték

Következő részfeladat a paraméterek ferdeségének megállapítása, amelyhez a `skewness()` parancsot érdemes használni, ez viszont nem jár az R alapvető verziójával. Nem esünk kétségbe: A `skewness()` parancs az **moments** csomagban található, így ezt le kell töltenünk! (Mindenféleképpen érdemes először kipróbálni, hogy a `skewness()` parancs elérhető-e, mielőtt időt pazarolunk a csomag letöltésére!)

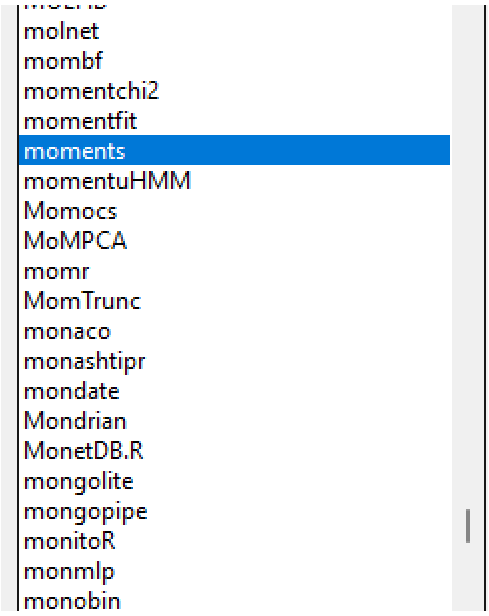
A csomagot a következőképpen tudjuk beszerezni:



moments csomag beszerzése (1)



moments csomag beszerzése (2)



moments csomag beszerzése (3)

Az “OK” gombra kattintva elindul a gyors letöltés, és már használható is a csomag a következőképpen:

```
> library(moments)
> skewness(zn)
[1] 1.927752 1.477755
```

Ferdeség megállapítása

A **lapultság** meghatározását a **`kurtosis()`** parancs hajtja végre, amely ugyancsak az moments csomagot hívja segítségül:

```
> kurtosis(zn)
[1] 8.271304 6.633745
```

Lapultság vizsgálata

Az utolsó részfeladat a peremek függetlenségét kéri. Erre a **`cor()`** parancs ad megoldást, amelyet így használunk:

```
> cor(zn)
          [,1]      [,2]
[1,] 1.0000000 0.7736075
[2,] 0.7736075 1.0000000
```

Peremek függetlenségének vizsgálata

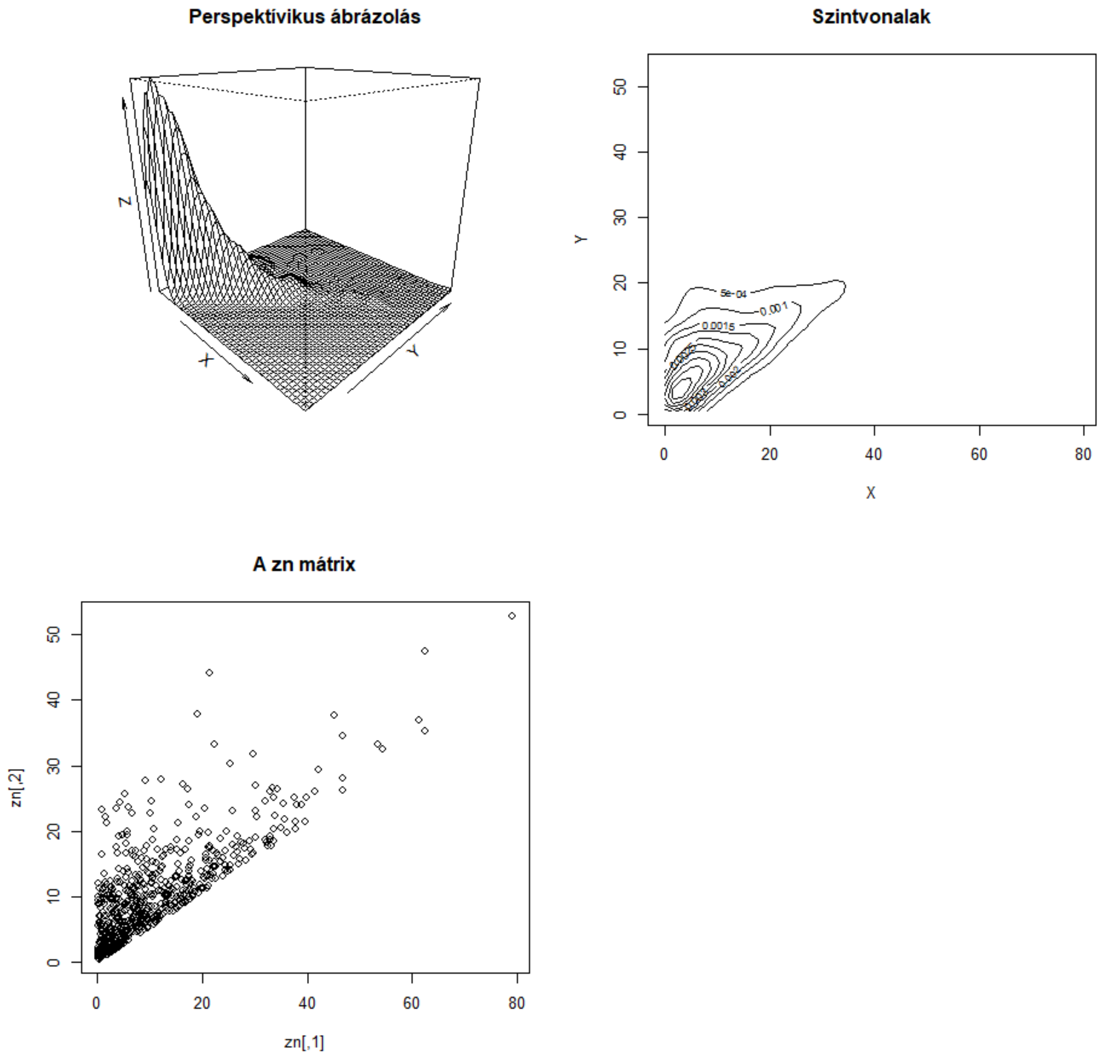
3. Feladat

Ezenkívül készítsen többdimenziós ábrázolást szintvonalakkal és perspektívikusan is (feliratozással, a kétdimenziós eloszlás jól látható legyen)!

A szintvonalak ábrázolását a **contour()** paranncsal, míg a perspektivikus ábrázolást a **persp()** paranccsal tudjuk megvalósítani. Mivel érdemes az ábrázolásokat egy ablakban prezentálni, a **par()** parancs segítségét hívjuk, amelynek meg tudunk adni egy mátrix méretet, amely alapján az feltudja osztani a plot ablakot X * Y nagyságúra (teszem azt, 2x2 ablakban 4 db plot fér el). A megvalósítás a következő:

```
> # Adatok betöltése
> x <- zn[,1]
> y <- zn[,2]
>
> # Rács készítése
> grid_size <- 50
> x_range <- seq(min(x), max(x), length.out = grid_size)
> y_range <- seq(min(y), max(y), length.out = grid_size)
>
> # Kétváltozós sűrűség becslése
> library(MASS) # csomag a kde2d() függvényhez
> fhat <- kde2d(x, y, n = grid_size)
>
> # Plot-ok 2x2-es elhejezése
> par(mfrow=c(2,2))
>
> # Perspektívikus ábrázolás
> persp(x_range, y_range, fhat$z, theta = 45, phi = 20, xlab = "X", ylab = "Y", zlab = "Z",
+ main="Perspektívikus ábrázolás")
>
> # Szintvonalas ábrázolás
> contour(x_range, y_range, fhat$z, xlab = "X", ylab = "Y", main="Szintvonalak")
> plot(zn, main="A zn mátrix")
```

Szintvonalak, perspektivikus ábrázolás megvalósítása és az eredmény:



A kiszámított adatokból kapott ábrák, feliratozva

4. Feladat:

Generáljon geometriai Brown folyamatot (várható érték: mu= ax, szórás: sigma=(ax+ay)/(ax+ay+az) értékkel, az időintervallum 100 egység)!

A generálás előtt állítsa be a set.seed(ss+27) értéket.

Ábrázolja és vizsgálja meg a statisztikai jellemzőket!

Mielőtt elkezdenénk, figyelmesen olvassuk el a feladatot: A **Geometriai Brown folyamat** és a **Brown folyamat** két különböző gráf, nehogy rosszat számoljunk! A feladat most Geometriai Brown folyamatot kér tőlünk, de a Brown folyamat is benne van a mellékletek között!

Story time a megértéshez:
A Brown folyamatok a részecskék mozgásának véletlenszerűségét használja ki annak reményében, hogy ha ezt a véletlenszerű mozgást ráillesztjük egy részvény ismert adataira, sikeresen tudjuk előre jelezni a részvény árának haladását. Természetesen ez is csak egy becslés, így nem lehetünk milliomosok belőle! Inkább arra használják, hogy szimuláljanak egy hiteles részvény haladást.

A Geometriai Brown folyamatot kétféleképpen tudjuk generálni, csomaggal vagy anélkül.

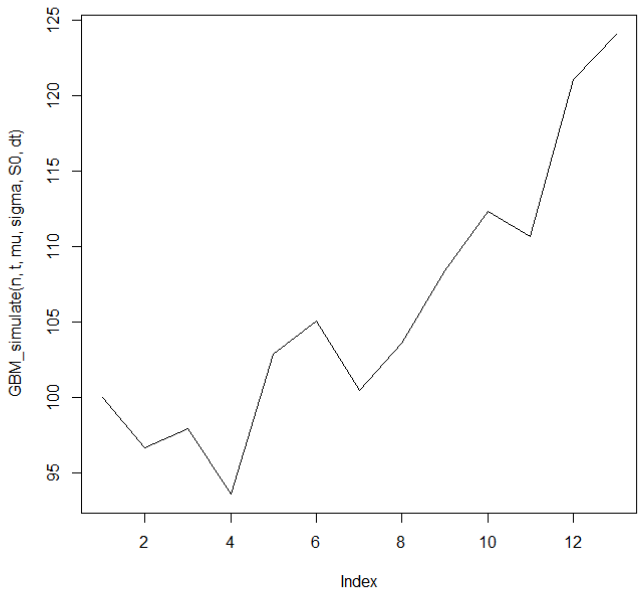
a) Csomag megoldás
Az **LSMRealOptions** nevű R könyvtár tartalmaz egy úgynevezett **`GBM_simulate()`** függvényt, amely célja egy Geometrikus Brown folyamat szimulálása. A használatához ismernünk kell a paramétereit.

Használat:
```
GBM_simulate(n, t, mu, sigma, S0, dt)
```

Paraméterek:
`n` - Mennyi szimulációt szeretnénk
`t` - A becslés mérete években (az utolsó becslés napja mikor van)
`mu` - A Geometriai Brown folyamat várható értéke
`sigma` - A Geometriai Brown folyamat szórása
`S0` - A szimuláció kezdő értéke (részvény ára)
`dt` - Megfigyelések nagysága. A kezdő értéktől (**`S0`**) mekkora lépésekkel érünk el az utolsó naphoz (**`t`**).

Példák:
Csináljunk egy szimulációt egy részvény 1 éven keresztül tartó haladására úgy, hogy havonta egyszer vizsgálódunk!
```
set.seed(1) <- 1 # Reprodukálás
n <- 1 # Egy szimuláció kell most csak
```

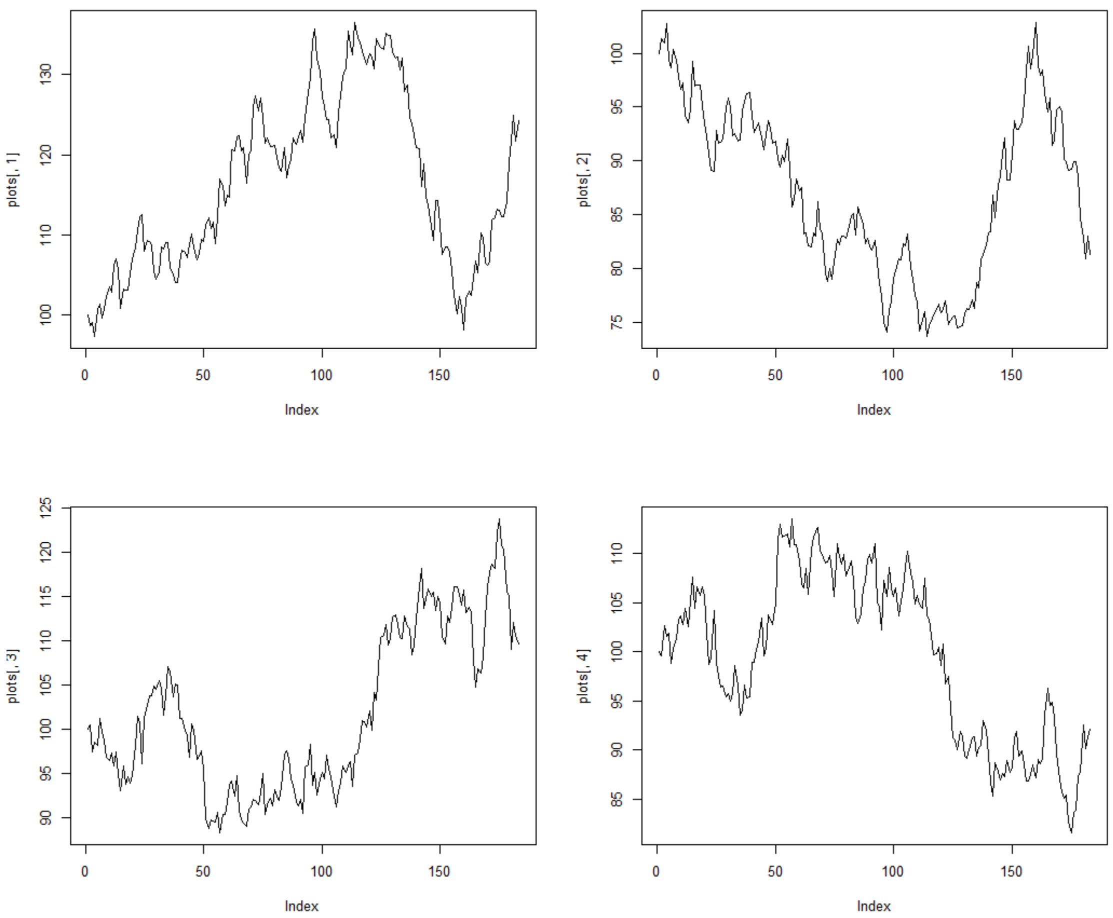
```
t <- 1 # Egy évre szeretnénk előrevetíteni
mu <- 0.05 # Várható érték
sigma <- 0.2 # Szórás
S0 <- 100 # A részvény kezdő értéke
dt <- 1/12 # Havonta egyszer vizsgálódunk
plot(GBM_simulate(n, t, mu, sigma, S0, dt), type='l')
```



Eredmény

Csináljunk négy szimulációt egy részvény fél éven keresztül tartó haladására úgy, hogy naponta egyszer vizsgálódunk!

```
set.seed(1) # Reprodukálás
par(mfrow=c(2,2)) # 2x2 plot
n <- 4 # Négy szimuláció kell
t <- 1/2 # Félévre szeretnénk előrevetíteni
mu <- 0.09 # Várható érték
sigma <- 0.4 # Szórás
S0 <- 100 # A részvény kezdő értéke
dt <- 1/365 # Naponta egyszer vizsgálódunk
plots <- GBM_simulate(n, t, mu, sigma, S0, dt);
# Több plot kell, mivel több szimuláció
plot(plots[,1], type='l') # 1. generáció
plot(plots[,2], type='l') # 2. generáció
plot(plots[,3], type='l') # 3. generáció
plot(plots[,4], type='l') # 3. generáció
```



Eredmény

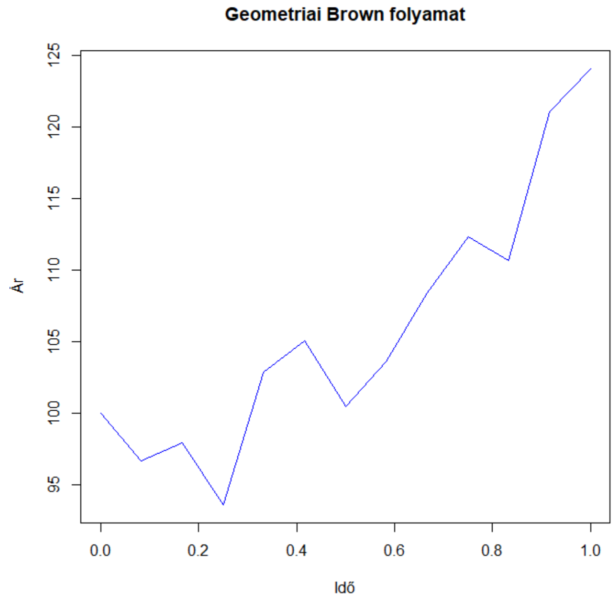
b) Kézi megoldás

A kézi megoldás ugyanazt csinálja mint a csomag, csak bele tudunk nézni a “motorháztető alá” és meg tudjuk vizsgálni mi is történik igazán. Ez vizuálisan szebb látvány / megoldás, nem csak egy command kiadása.

A kód (megtalálható a mellékletben):

```
> gbm <- function(mu, sigma, T, S0, dt) {
+     set.seed(1);
+     # Lépések megadása
+     t <- seq(0, T, dt)
+
+     # Inicializáció
+     S <- numeric(length(t))
+     S[1] <- S0
+
+     # Generáljuk le a GBM szimuláció eredményeit
+     for(i in 2:length(t)) {
+         dW <- rnorm(1, mean = 0, sd = sqrt(dt))
+         S[i] <- S[i-1]*exp((mu - 0.5*sigma^2)*dt + sigma*dW)
+     }
+
+     # Rajzoljuk ki a gráfot
+     plot(t, S, type = "l", main = "Geometriai Brown folyamat",
+          xlab = "Idő", ylab = "Ár", col = "blue")
+ }
>
> # Hívjuk meg a függvényt
> gbm(mu = 0.05, sigma = 0.2, T = 1, S0 = 100, dt=1/12)
```

Kivitelezés (első példa megoldása)



Eredmény, 1:1 ugyanaz, mint a csomag megoldás első példája

Az így szerzett tudásunkkal oldjuk meg a feladatot!

Emlékeztetőként:
Generáljon geometriai Brown folyamatot (várható érték: mu=ax, szórás: sigma=(ax+ay)/(ax+ay+az) értékkel, az időintervallum 100 egység)!

A generálás előtt állítsa be a set.seed(ss+27) értéket.

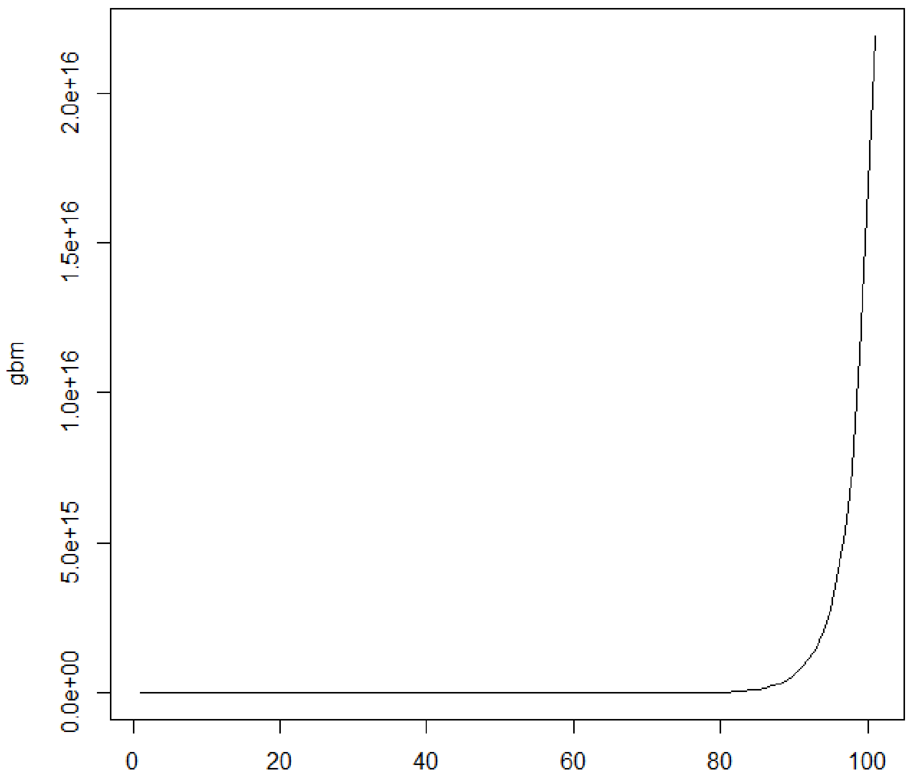
Ábrázolja és vizsgálja meg a statisztikai jellemzőket!

Csomag megoldás:

```
> set.seed(ss+27) # Reprodukálás
> n <- 1 # Egy szimuláció kell most csak
> t <- 100/365 # 100 napra szeretnénk előrevetíteni
> mu <- ax # Várható érték
> sigma <- (ax+ay)/(ax+ay+az) # Szórás
> S0 <- 100 # A részvény kezdő értéke
> dt <- 1/365 # Naponta egyszer vizsgálódunk
> gbm <- GBM_simulate(n, t, mu, sigma, S0, dt);
> plot(gbm, type='l')
> summary(gbm)
     Min.   1st Qu.    Median      Mean   3rd Qu.      Max.
1.000e+02 3.900e+05 1.532e+09 7.681e+14 5.292e+12 2.192e+16
> skewness(gbm)
[1] 5.134
> kurtosis(gbm)
[1] 27.89741
> 
```

Megoldás csomaggal

A kapott eredmény egy exponenciális görbe lesz a magas várható érték miatt, ami nem meglepő, mivel a Geometriai Brown folyamatot más néven Exponenciális Brown folyamatnak is nevezik, exponenciális természetéből kifolyólag.



Exponenciális (Geometriai) Brown folyamat

Ugyanígy oldjuk meg a feladatot a kézzel írt megoldással:

```
> gbm <- function(mu, sigma, T, S0, dt, ss) {
+     set.seed(ss+27);
+     # Lépések megadása
+     t <- seq(0, T, dt)
+
+     # Inicializáció
+     S <- numeric(length(t))
+     S[1] <- S0
+
+     # Generáljuk le a GBM szimuláció eredményeit
+     for(i in 2:length(t)) {
+         dW <- rnorm(1, mean = 0, sd = sqrt(dt))
+         S[i] <- S[i-1]*exp((mu - 0.5*sigma^2)*dt + sigma*dW)
+     }
+
+     # Rajzoljuk ki a gráfot
+     plot(t, S, type = "l", main = "Geometriai Brown folyamat",
+          xlab = "Idő", ylab = "Ár", col = "blue")
+     return(S);
+ }
>
> # Hívjuk meg a függvényt
> S <- gbm(mu = ax, sigma = (ax+ay)/(ax+ay+az), T = 100/365, S0 = 100, dt=1/365, ss)
```

```
> summary(S);
     Min.   1st Qu.    Median      Mean   3rd Qu.      Max. 
1.000e+02 3.900e+05 1.532e+09 7.681e+14 5.292e+12 2.192e+16 
> skewness(S);
[1] 5.134
> kurtosis(S);
```

Kézi megoldás

A kódot kissé átszerkesztettem annak érdekében, hogy az eredményeket tudjuk statisztikailag elemezni. A változtatás annyiban merül ki, hogy az S paramétert (amely az árakat tartalmazza) `return()`-el visszaadom, majd kint meghívom rá a már megszokott statisztikai elemző metódusokat.

5-6. Feladat

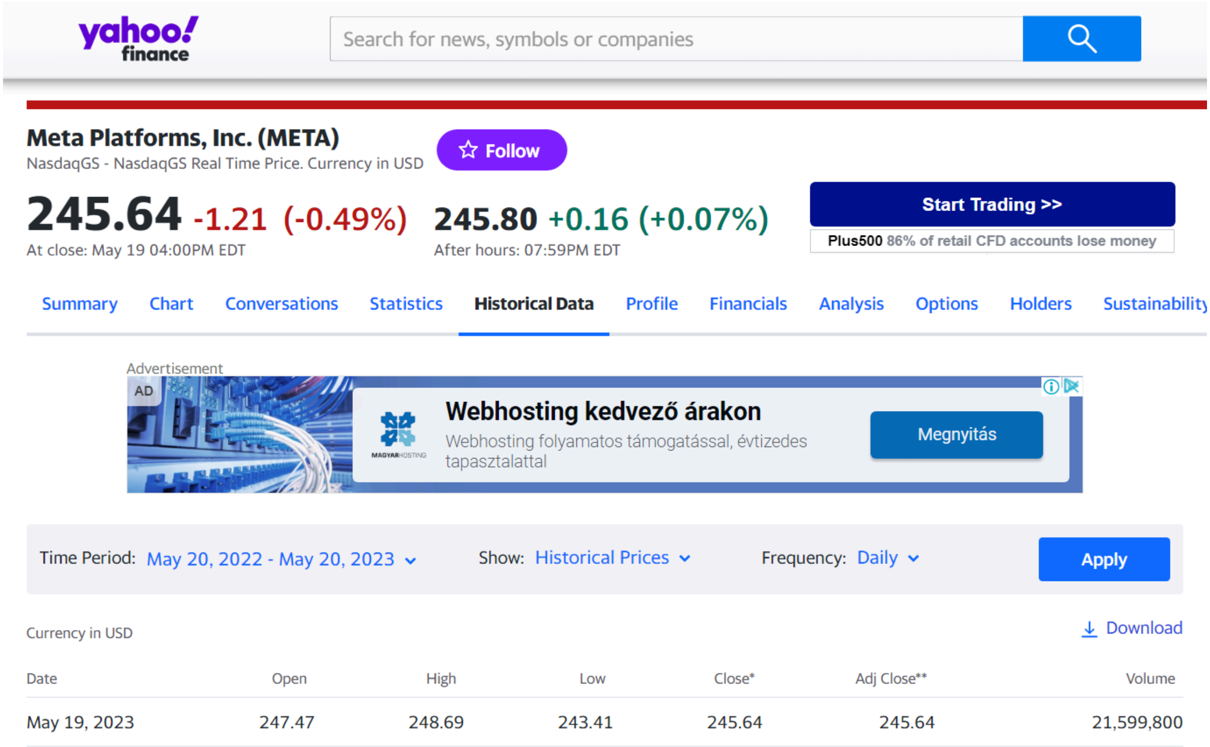
Töltse le az R kód futtatásával kapott részvény adatait a https://finance.yahoo.com/quote/reszveny/history?p=reszveny honlapról az ev változó értékének megfelelően (január 01-től december 31-ig)!

Vizsgálja meg milyen eloszlású a napi záró árak megváltozásának logaritmusa (javasolt a logreturn, azaz ln(x_(n+1)/x_n) értékek vizsgálata)(minimum khí négyzet próba, ez azt jelenti, hogy meg kell adni az eloszlást paraméterekkel)!

Grafikus ábrázolás, pontbecslések és intervallumbecslések!

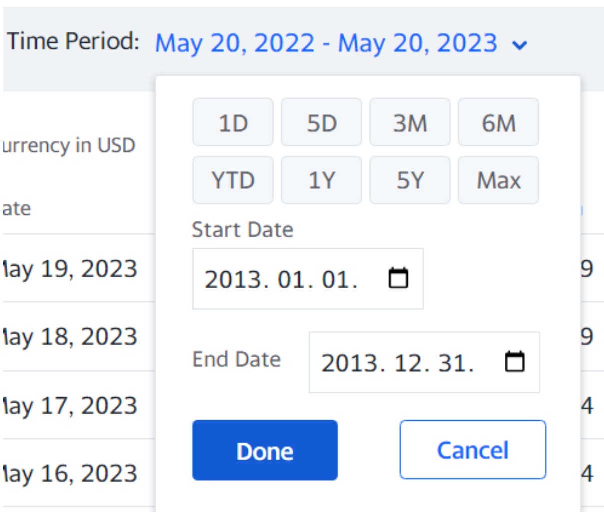
Ha visszaemlékezünk, amikor az adatokat generáltuk a **0. Feladatban,** kaptunk egy “ar” változót is, amely a részvény nevét tartalmazza. Ennek a részvénynek a nevét kell beilleszteni a biztosított linkbe. Az én esetemben a “FB” (Facebook) részvényei jutottak, így az “FB”-t kell bemásolnom a link-be:
https://finance.yahoo.com/quote/FB/history?p=FB
(különleges eset lehet, hogy a FB mostmár META, de hála a jó égnek az FB-re is tudott reagálni a yahoo finance, így nem hiszem hogy időközben történő névváltoztatás itt bármilyen akadályt okozna)

Ez a felület fogad minket:



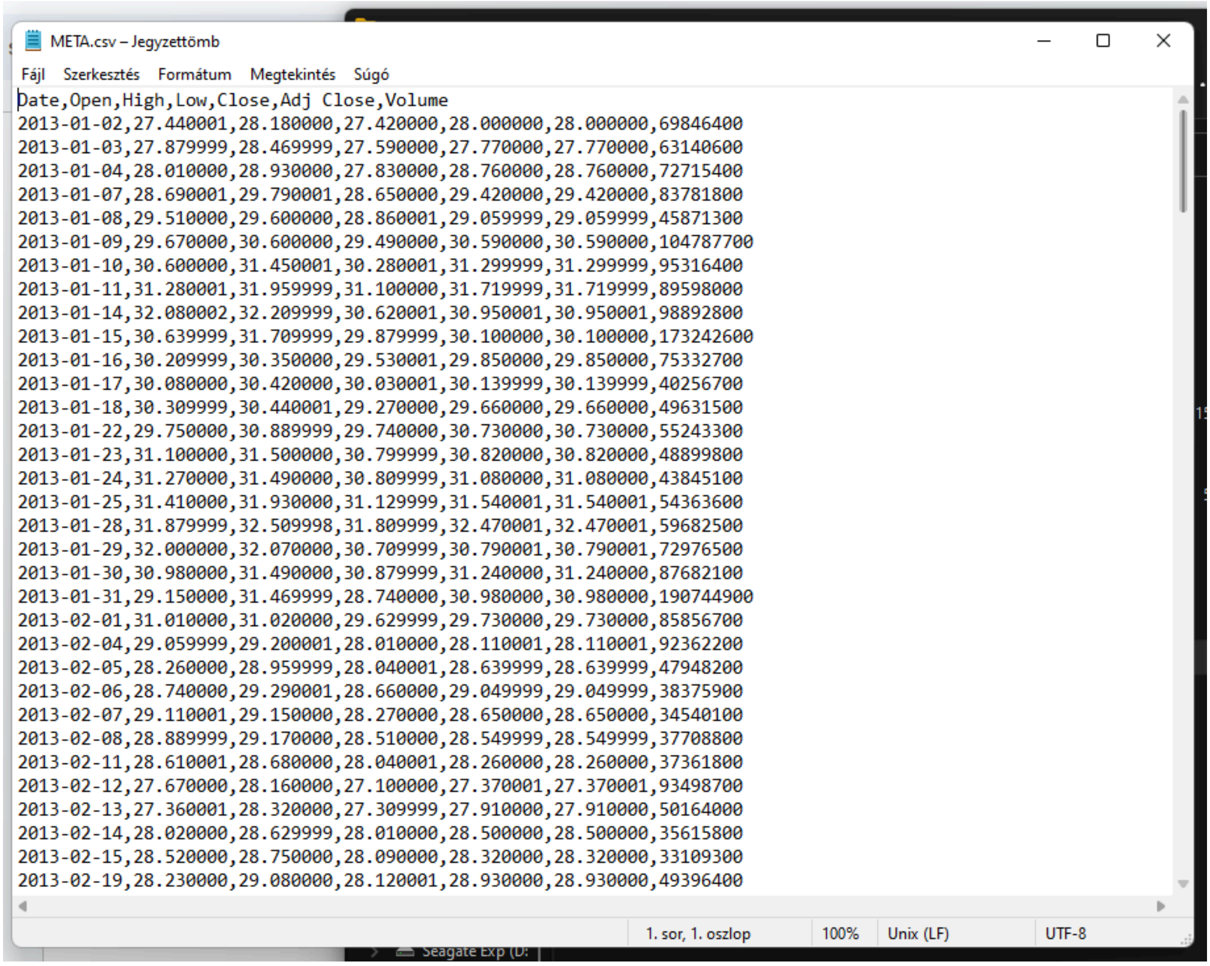
Yahoo finance: META (korábban FB) részvények

Ha a feladatot tovább olvassuk, megtudjuk, hogy a generált adatok között ott van egy “ev” nevű változó is, amely nálam 2011. Kicsit korrigálok ezen, mivel a yahoo finance 2013-ig tartja számon a részvényeket, így ezzel az évvel dolgozom. A feladat azt is megmondja, hogy Január 1 és December 31 közötti információkat kell beszereznünk, így megvan minden információ amire szükségünk van.
Töltsük le a megfelelő adatokat!



Időperiódus kiválasztása

A dátum kiválasztása után nyomjunk a Download gombra, és letöltésre kerül egy **`META.csv`** fájl (természetesen ez mindenkinek a saját részvénye lesz, nálam most META). **Mielőtt elkezdünk dolgozni, bizonyosodjunk meg róla hogy a letöltött fájl tényleg a kívánt évnek megfelelő adatokat tartalmaz-e!**




```
Date,Open,High,Low,Close,Adj Close,Volume
2013-01-02,27.440001,28.180000,27.420000,28.000000,28.000000,69846400
2013-01-03,27.879999,28.469999,27.590000,27.770000,27.770000,63140600
2013-01-04,28.010000,28.930000,27.830000,28.760000,28.760000,72715400
2013-01-07,28.690001,29.790001,28.650000,29.420000,29.420000,83781800
2013-01-08,29.510000,29.600000,28.860001,29.059999,29.059999,45871300
2013-01-09,29.670000,30.600000,29.490000,30.590000,30.590000,104787700
2013-01-10,30.600000,31.450001,30.280001,31.299999,31.299999,95316400
2013-01-11,31.280001,31.959999,31.100000,31.719999,31.719999,89598000
2013-01-14,32.080002,32.209999,30.620001,30.950001,30.950001,98892800
2013-01-15,30.639999,31.709999,29.879999,30.100000,30.100000,173242600
2013-01-16,30.209999,30.350000,29.530001,29.850000,29.850000,75332700
2013-01-17,30.080000,30.420000,30.030001,30.139999,30.139999,40256700
2013-01-18,30.309999,30.440001,29.270000,29.660000,29.660000,49631500
2013-01-22,29.750000,30.889999,29.740000,30.730000,30.730000,55243300
2013-01-23,31.100000,31.500000,30.799999,30.820000,30.820000,48899800
2013-01-24,31.270000,31.490000,30.809999,31.080000,31.080000,43845100
2013-01-25,31.410000,31.930000,31.129999,31.540001,31.540001,54363600
2013-01-28,31.879999,32.509998,31.809999,32.470001,32.470001,59682500
2013-01-29,32.000000,32.070000,30.709999,30.790001,30.790001,72976500
2013-01-30,30.980000,31.490000,30.879999,31.240000,31.240000,87682100
2013-01-31,29.150000,31.469999,28.740000,30.980000,30.980000,190744900
2013-02-01,31.010000,31.020000,29.629999,29.730000,29.730000,85856700
2013-02-04,29.059999,29.200001,28.010000,28.110001,28.110001,92362200
2013-02-05,28.260000,28.959999,28.040001,28.639999,28.639999,47948200
2013-02-06,28.740000,29.290001,28.660000,29.049999,29.049999,38375900
2013-02-07,29.110001,29.150000,28.270000,28.650000,28.650000,34540100
2013-02-08,28.889999,29.170000,28.510000,28.549999,28.549999,37708800
2013-02-11,28.610001,28.680000,28.040001,28.260000,28.260000,37361800
2013-02-12,27.670000,28.160000,27.100000,27.370001,27.370001,93498700
2013-02-13,27.360001,28.320000,27.309999,27.910000,27.910000,50164000
2013-02-14,28.020000,28.629999,28.010000,28.500000,28.500000,35615800
2013-02-15,28.520000,28.750000,28.090000,28.320000,28.320000,33109300
2013-02-19,28.230000,29.080000,28.120001,28.930000,28.930000,49396400
```

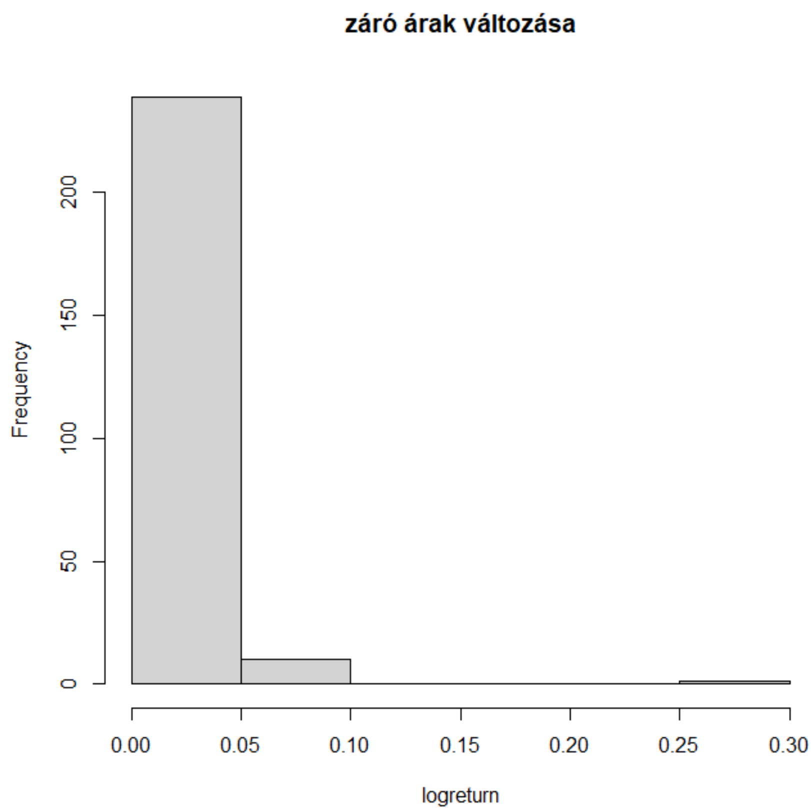
2013-as META részvények adatai

Az adatok helyesek, haladjunk tovább! Használjuk az alábbi kódot a csv fájl beolvasására, valamint a logreturn értékek kinyerésére és elemzésére!

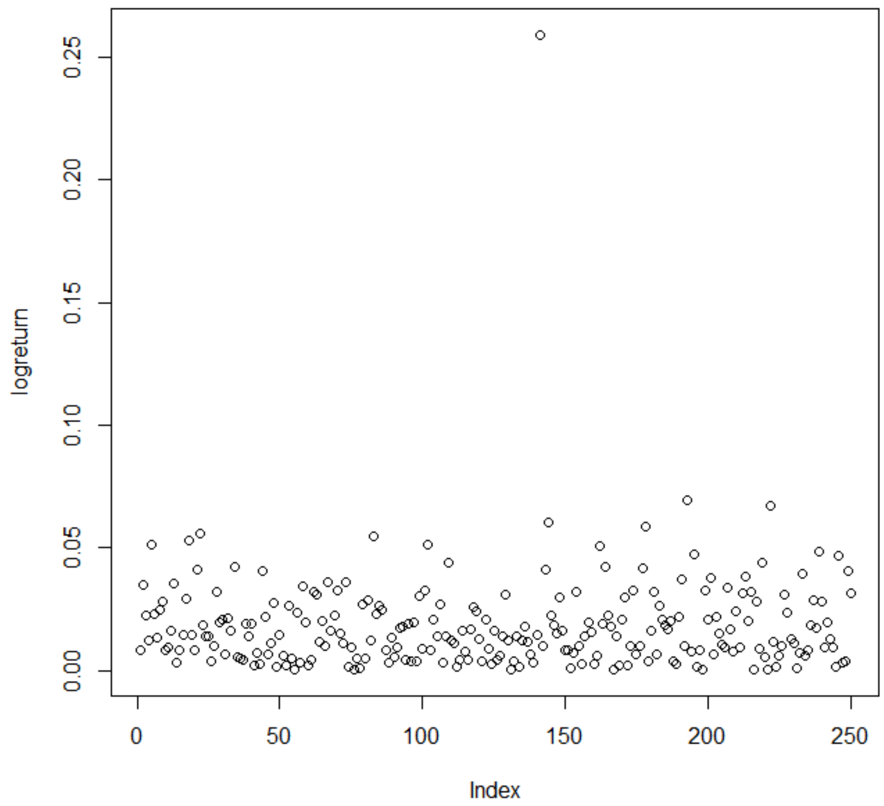
```
> details <- read.csv("E:/Letöltések/misc/gazd/META.csv") #csv fájl beolvasása
> logreturn = c() #logreturn létrehozása
> zaro <- details$Close #A záró értékek kinyerése
> for (i in 1:length(zaro)-1){
+   logreturn[i] = abs(log(zaro[i+1]/zaro[i])) #logreturn értékek begyűjétse
+ }
> chisq.test(logreturn) #Khi-négyzet teszt

        Chi-squared test for given probabilities

data:  logreturn
X-squared = 5.8058, df = 249, p-value = 1

Warning message:
In chisq.test(logreturn) : Chi-squared approximation may be incorrect
>
> #Statisztikák
> hist(logreturn, main="záró árak változása")
> plot(logreturn)
```

5. feladat megoldása

A kapott plot-ok:



logreturn hisztogramja



logreturn értékeinek kirajzolása

BÓNUSZ

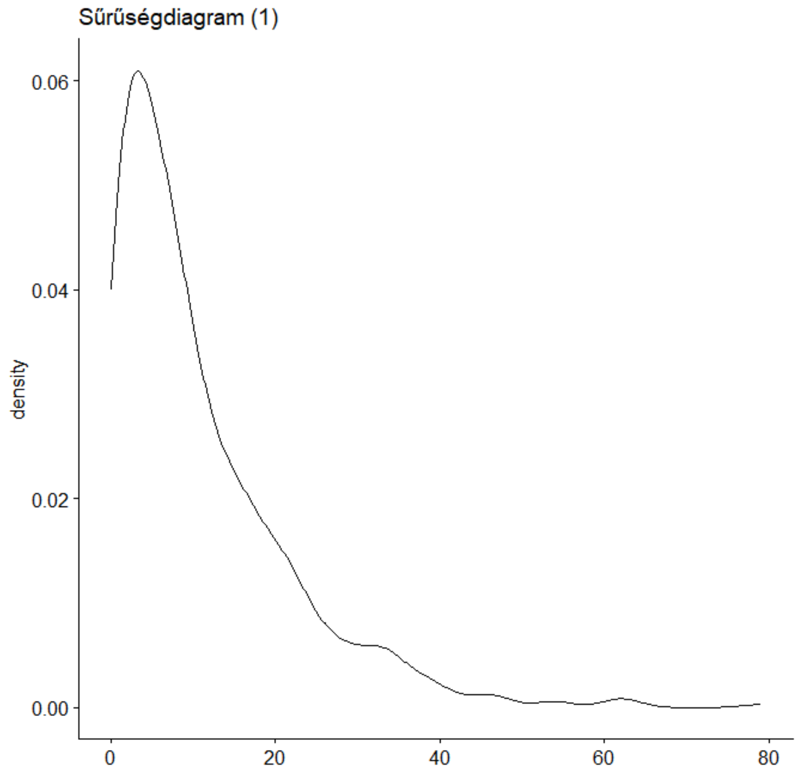
Ezek a kérdések is előfordulhatnak, bár csak egy esetet találtam ahol ez történt. Minden feladathoz oda írom hol fordulhat elő.

2. feladat+ : Eloszlás vizsgálat

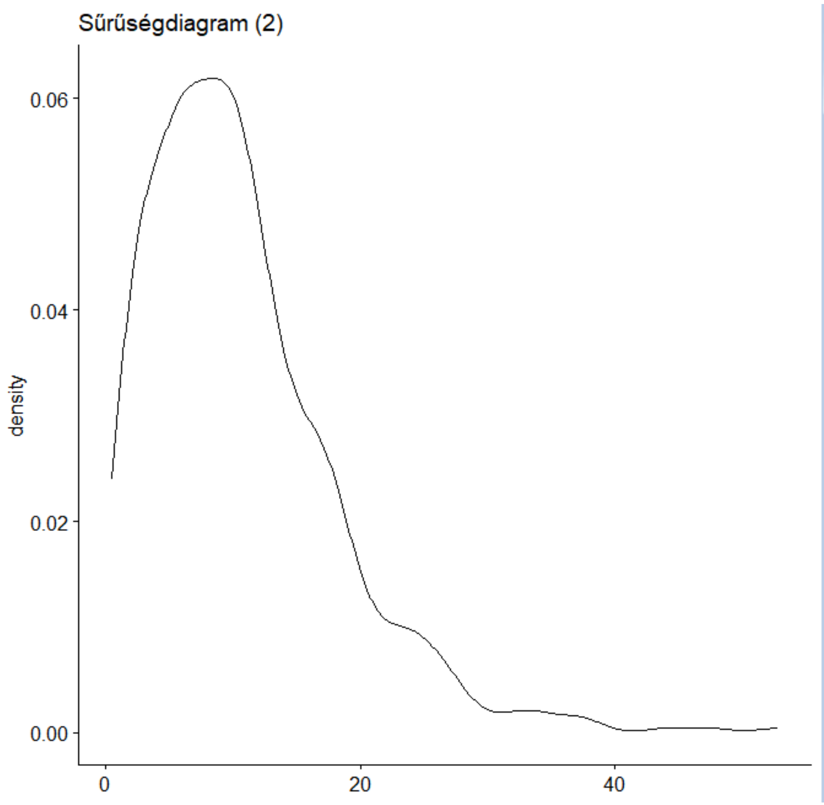
Eloszlás vizsgálatot a `ggdensity()` függvénnyel tudunk végezni, amelyhez be kell szereznünk a **ggpubr** csomagot! Használata egyszerű, csak egy oszlopot kell megadnunk neki a `zn` mátrixból! A sűrűségfüggvényből meg tudjuk állapítani az eloszlást!

```
> library(ggpubr)
Loading required package: ggplot2
Warning messages:
1: package 'ggpubr' was built under R version 4.2.3
2: package 'ggplot2' was built under R version 4.2.3
> ggdensity(zn[,1], main="Sűrűségdiagram (1)")
```

Eloszlás vizsgálata



`zn[,1]` *eloszlás vizsgálata, ez egy Poisson eloszlás*



`zn[,2]` *eloszlás vizsgálata, ez is egy Poisson eloszlás*

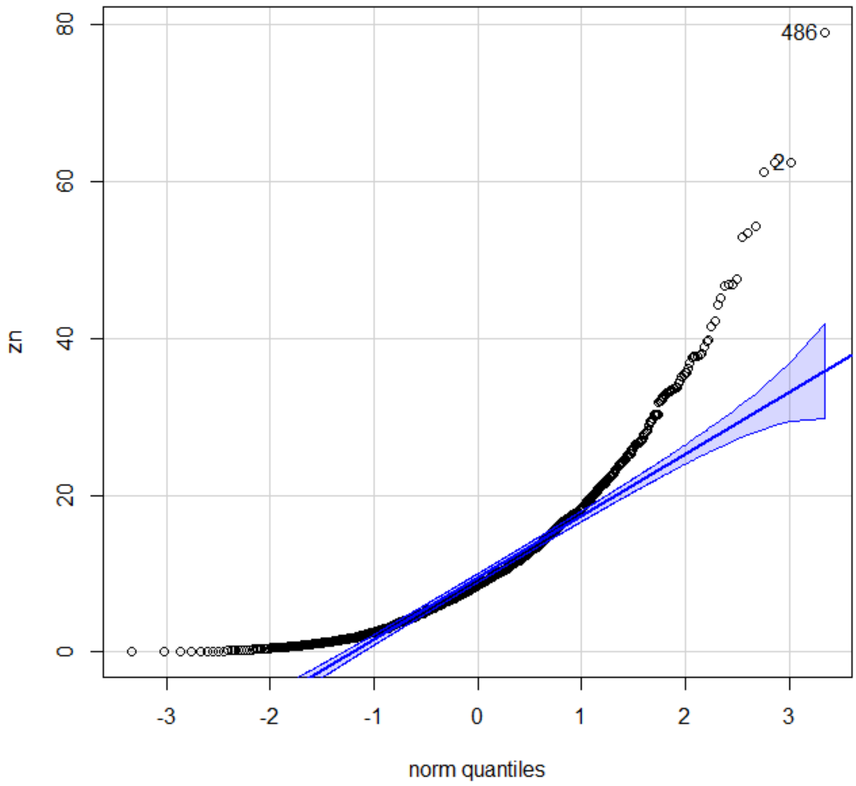
Az eloszlások vizsgálatához kvantilis diagramot is alkalmazhatunk, amelyből ugyancsak megmondható hogy egy sűrűség milyen eloszlásból származik. Segítségül a **qqplot()** függvényt hívjuk, amely a **car** csomagban található meg.

```
> library(car)
Loading required package: carData
Warning messages:
1: package 'car' was built under R version 4.2.3
2: package 'carData' was built under R version 4.2.3
```

```
> qqPlot(zn)
[1] 486   2
```

qqPlot() *használata*

És a kapott eredmény:



A kapott kavntilis-kvantilis plot

Az eredményből csak azt tudjuk megmondani, hogy normális eloszláshoz lényegében köze nincsen a **zn** adathalmaznak, annak természete erősen ferdített. Pontosabb becslést az eloszlás természetére a korábban bemutatott módszer adhat nekünk, a **sűrűségdiagram**.

3. feladat+ : Poisson folyamat

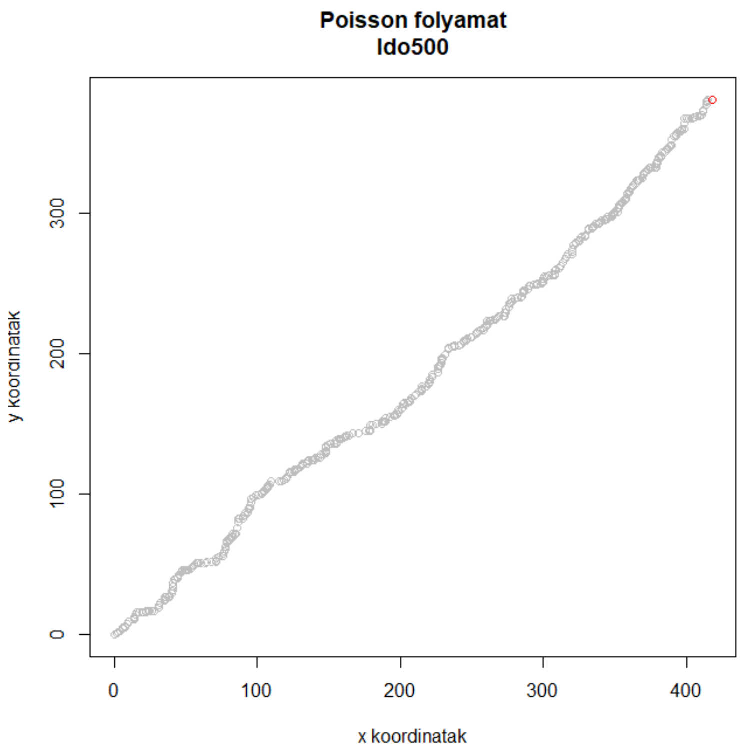
Őszintén szólva ez nem tudom miről szól de a generálás az legitnek tűnik szóval ezt is beleteszem ide, hátha kérdezi valamikor. A kódot amint elindítjátok, szépen ki fog rajzolódni a a folyamat lépésről lépésre.

A felhasznált kód, (should work):

```
> poisson <- function () {
+   set.seed(ss+17)
+   x <- y <- x.new <- y.new <-x.new.p <- y.new.p <- vector ()
+   for (i in 1:500) {
+     x <- rpois (1, (ax+az) / (ax+ay+az))
+     y <- rpois (1, (ax+az) / (ax+ay+az))
+     x.new <- c(x.new, x)
+     y.new <- c(y.new, y)
+     x.new.p <- cumsum(x.new)
+     y.new.p <- cumsum(y.new)
+     plot (x.new.p, y.new.p, type="b", main=paste("Poisson folyamat\nIdo", i,sep=""),
+     xlab="x koordinatak", ylab="y koordinatak", col=c (rep ("gray", i-1), "red"), pch=c (rep (20,1-1),1))
+   }
+   poisson_g <- matrix(c(x.new.p,y.new.p), ncol= 2)
+   return (poisson_g)
+   }
> poisson generalt <- poisson ()
```

Poisson folyamat generálása

A kapott gráf:



Poisson folyamat

A függvény visszatérési értékként visszaadja a kirajzolt értékeket, így tudunk rajtuk különböző statisztikai elemzéseket végrehajtani:

```
> summary(poisson_generalt)
       V1               V2       
 Min.   :  0.0   Min.   :  0.0  
 1st Qu.:106.8   1st Qu.:104.0  
 Median :222.0   Median :184.0  
 Mean   :217.0   Mean   :188.1  
 3rd Qu.:327.5   3rd Qu.:283.0  
 Max.   :418.0   Max.   :381.0  
> skewness(poisson_generalt)
[1] -0.07481129  0.02818425
> kurtosis(poisson_generalt)
[1] 1.752028 1.865649
```

Poisson folyamat elemzése