

Analýza výrobního procesu pomocí vybraných běžně dostupných statistických programů

Ing. Jan Král, Ph.D.

Data x Informace x Znalosti

Každý výrobní proces, je-li monitorován produkuje značné množství údajů o produktu.

Je však na uživateli, aby tyto údaje interpretoval.

- Údaj – hodnota libovolné reálné veličiny
- Data – formalizované údaje
- Informace – interpretovaná data
- Znalosti – ucelený komplex informací o nějaké objektivní realitě

Disponibilní SW

- Program MS Excel je rozšířen a běžně dostupný bez dalších nákladů na převážné většině pracovišť zabývajících se řízením jakosti a spolehlivosti, zpracovávajících experimentální data z laboratoří atd., ale povědomost o možnostech jeho využití je stále neuspokojivá.
- Na softwarovém trhu existuje řada speciálních, výkonnějších softwarů, jejichž cena však často negativně ovlivňuje jejich dostupnost.
- Existují zde i kvalitní zdarma dostupné SW produkty určené nejenom pro akademické prostředí.
- Je zcela na Vás, který produkt si zvolíte.

Příklad Excel

- Výběrové charakteristiky

Statistické funkce popisné statistiky a nástroj "Popisná statistika"

x_i			
1,55	x bar =	2,8775	PRŮMĚR(B:B)
3,04	Me =	2,97	MEDIAN(B:B)
2,96	σ_N =	0,552	SMODCH(B:B)
2,61	s =	0,566	SMODCH.VÝBĚR(B:B)
2,97	σ^2_N =	0,304	VAR(B:B)
2,58	s ² =	0,320	VAR.VÝBĚR(B:B)
3,70	MAX =	3,70	MAX(B:B)
2,82	MIN =	1,55	MIN(B:B)
3,51	n =	20	POČET(B:B)
3,15			
2,48			
3,56			
3,36			
3,05			
2,83			
2,56			
1,55			
3,32			
2,98			
2,97			

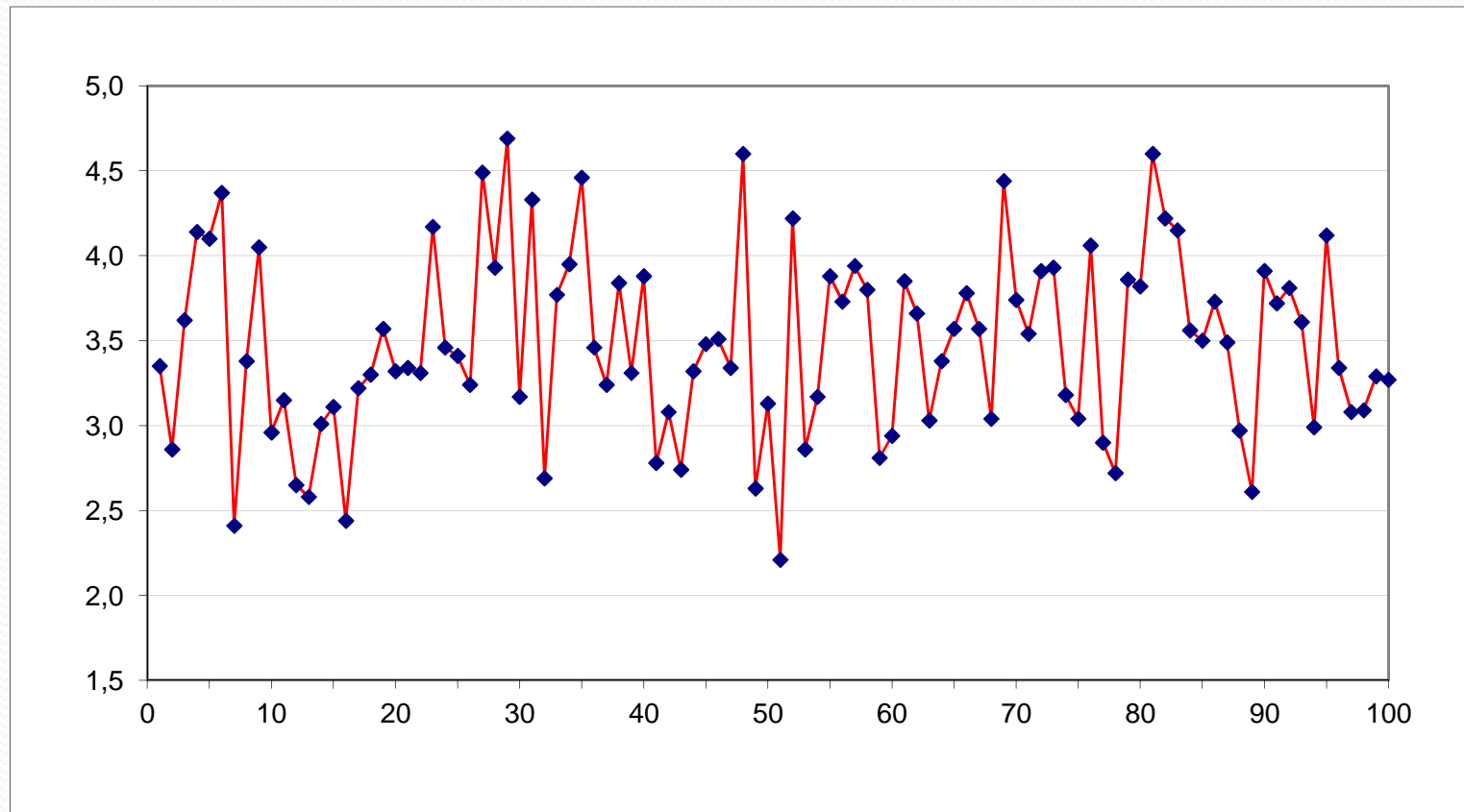
Sloupec1	
Stř. hodnota	2,8775
Chyba stř. hodnoty	0,12654
Medián	2,97
Modus	1,55
Směr. odchylka	0,566
Rozptyl výběru	0,320
Špičatost	1,52779
Šikmost	-1,11651
Rozdíl max-min	2,15
Minimum	1,55
Maximum	3,70
Součet	57,55
Počet	20
Hladina spolehlivosti (95,0%)	0,26485
95%-ní konfidenční interval pro μ	
dolní mez	2,613
horní mez	3,142

Příklad Excel

- Časový průběh

Data

3,35
2,86
3,62
4,14
4,10
4,37
2,41
3,38
4,05
2,96
3,15
2,65
2,58
3,01

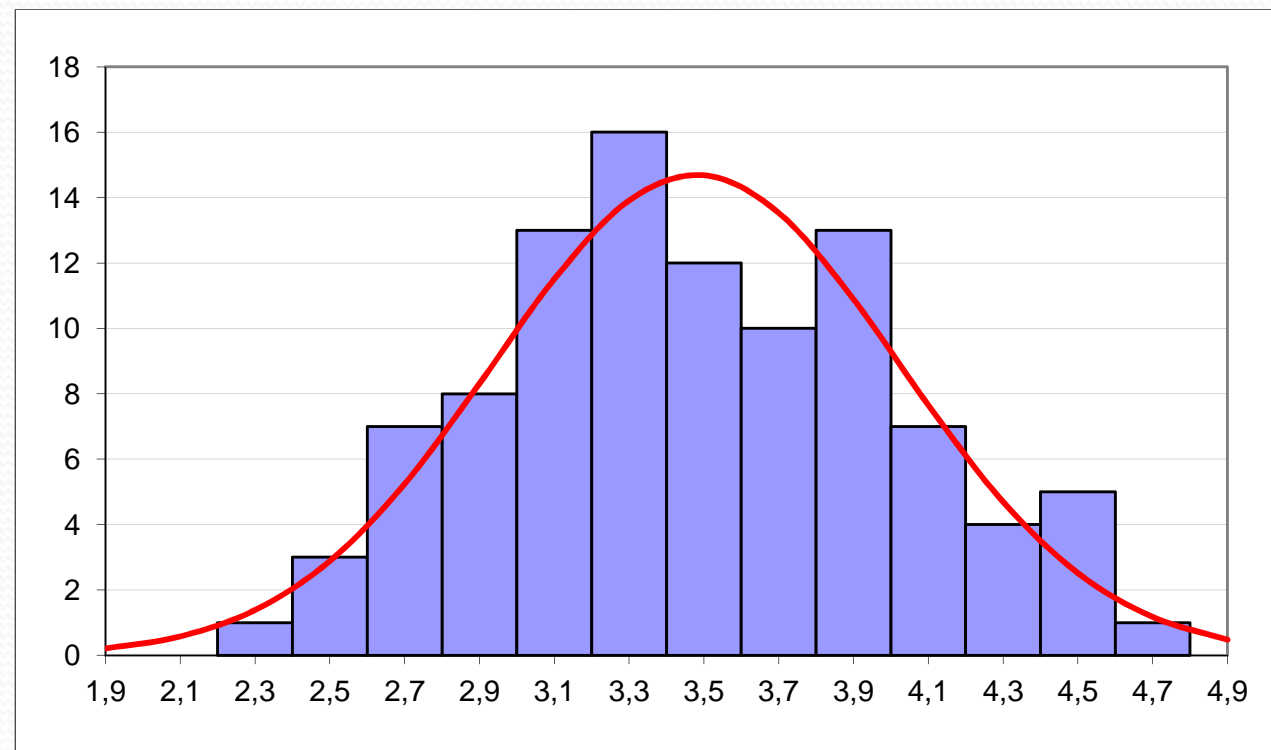


Příklad Excel

- Rozdělení třídnicích četností

Četnosti Třídní znak

0	1,90
0	2,10
1	2,30
3	2,50
7	2,70
8	2,90
13	3,10
16	3,30
12	3,50
10	3,70
13	3,90
7	4,10
4	4,30
5	4,50
1	4,70
0	4,90



Příklad Minitab

- Výběrové charakteristiky

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13
	Xi												
1	1,55												
2	3,04												
3	2,96												
4	2,61												
5	2,97												
6	2,58												
7	3,70												
8	2,82												
9	3,51												
10	3,15												
11	2,48												
12	3,56												
13	3,36												
14	3,05												
15	2,83												
16	2,56												
17	1,55												
18	3,32												
19	2,98												
20	2,97												

Display Descriptive Statistics

Variables:
Xi

By variables (optional):

Select Statistics... Help OK

Descriptive Statistics - Statistics

Mean Trimmed mean N nonmissing
 SE of mean Sum N missing
 Standard deviation Minimum N total
 Variance Maximum Cumulative N
 Coefficient of variation Range Percent
 Cumulative percent

First quartile Sum of squares
 Median Skewness
 Third quartile Kurtosis
 Interquartile range MSSD
 Mode

Help OK Cancel

Descriptive Statistics: Xi

Variable	Mean	SE Mean	StDev	Variance	Minimum	Q1	Median	Q3
Xi	2,877	0,127	0,566	0,320	1,550	2,587	2,970	3,278

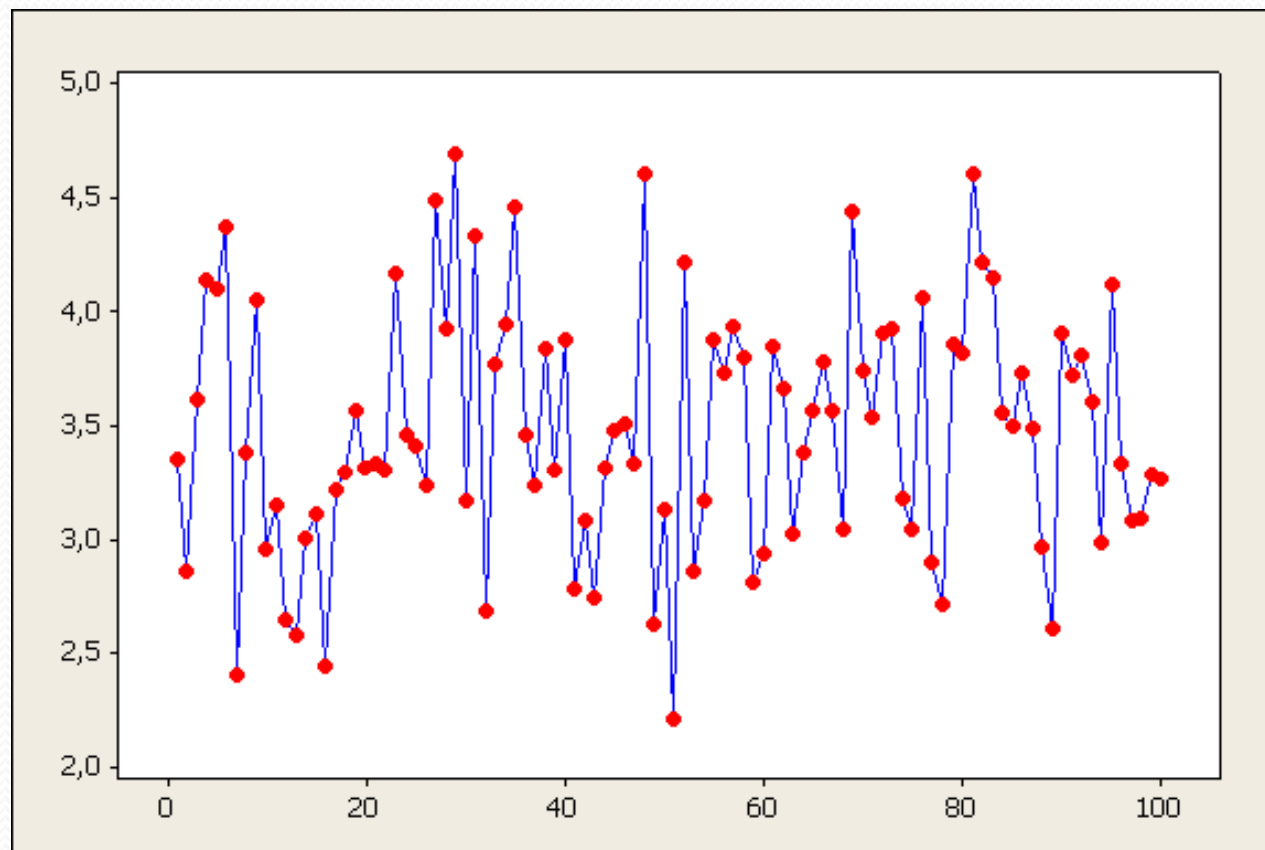
Variable	Maximum	Range	Skewness	Kurtosis
Xi	3,700	2,150	-1,12	1,53

Příklad Minitab

- Časový průběh

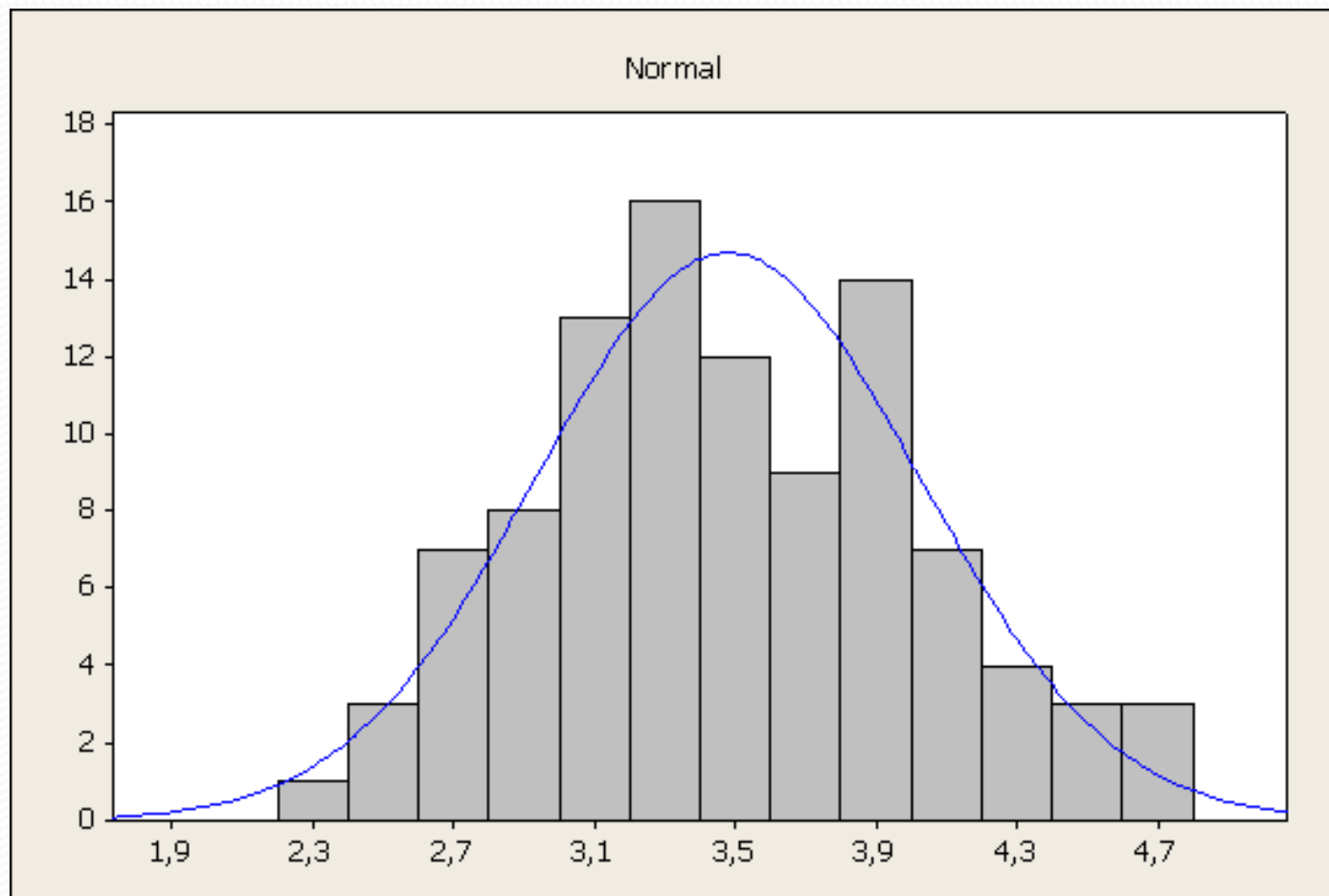
Data

3,35
2,86
3,62
4,14
4,10
4,37
2,41
3,38
4,05
2,96
3,15
2,65
2,58
3,01



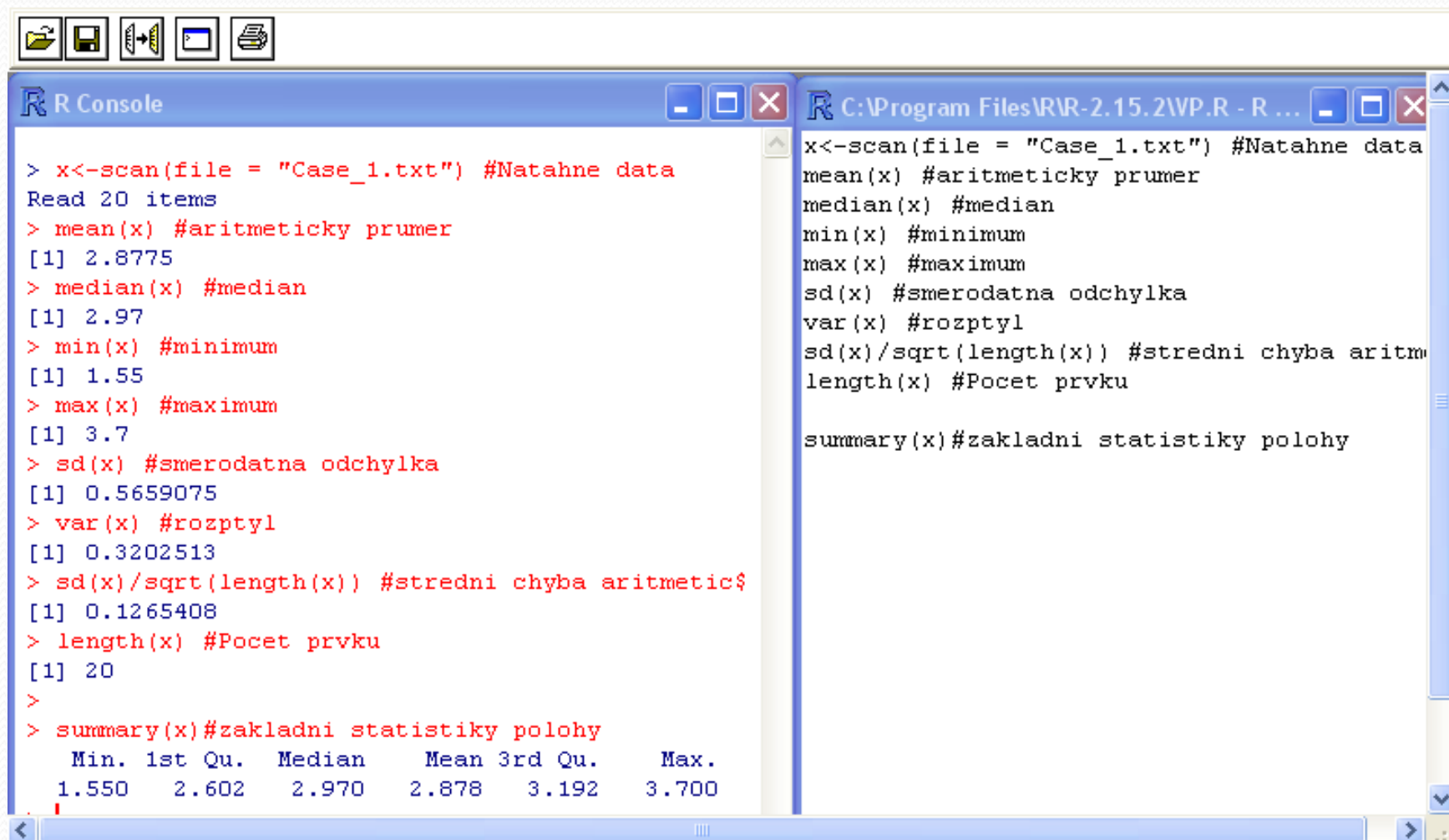
Příklad Minitab

- Rozdělení třídních četností



Příklad R

- Výběrové charakteristiky



The image shows two windows from the R environment. The left window is the R Console, and the right window is the R script editor.

```
> x<-scan(file = "Case_1.txt") #Natahne data
Read 20 items
> mean(x) #aritmeticky prumer
[1] 2.8775
> median(x) #median
[1] 2.97
> min(x) #minimum
[1] 1.55
> max(x) #maximum
[1] 3.7
> sd(x) #smerodatna odchylka
[1] 0.5659075
> var(x) #rozptyl
[1] 0.3202513
> sd(x)/sqrt(length(x)) #stredni chyba aritmetic
[1] 0.1265408
> length(x) #Pocet prvku
[1] 20
>
> summary(x)#zakladni statistiky polohy
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
1.550  2.602   2.970   2.878   3.192   3.700
```

```
x<-scan(file = "Case_1.txt") #Natahne data
mean(x) #aritmeticky prumer
median(x) #median
min(x) #minimum
max(x) #maximum
sd(x) #smerodatna odchylka
var(x) #rozptyl
sd(x)/sqrt(length(x)) #stredni chyba aritm
length(x) #Pocet prvku

summary(x)#zakladni statistiky polohy
```

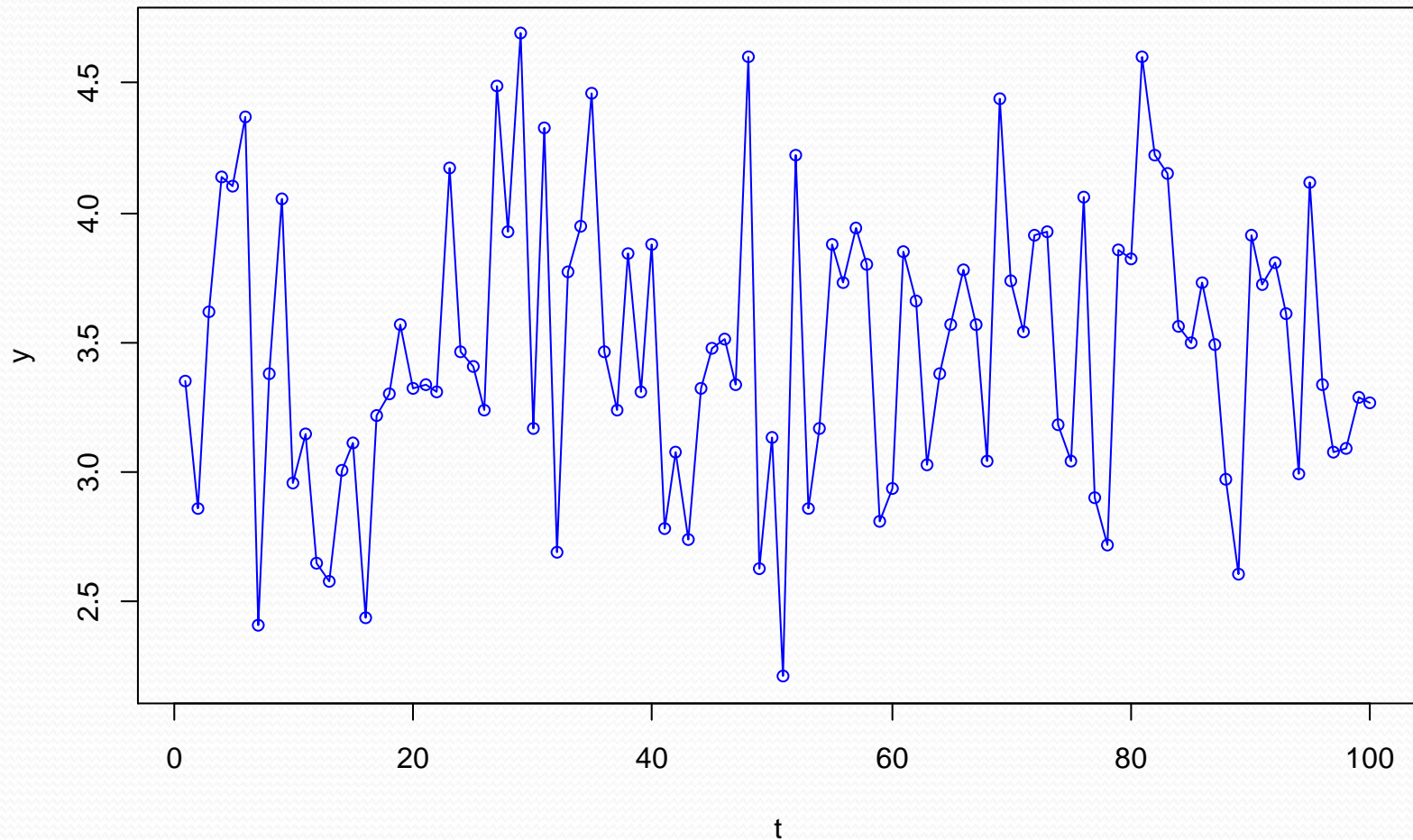
Příklad R

- Časový průběh

```
y<-scan(file = "Case_2.txt") #Natahne data  
t<-c(1:100)  
plot(t,y,"o",col = "blue")
```

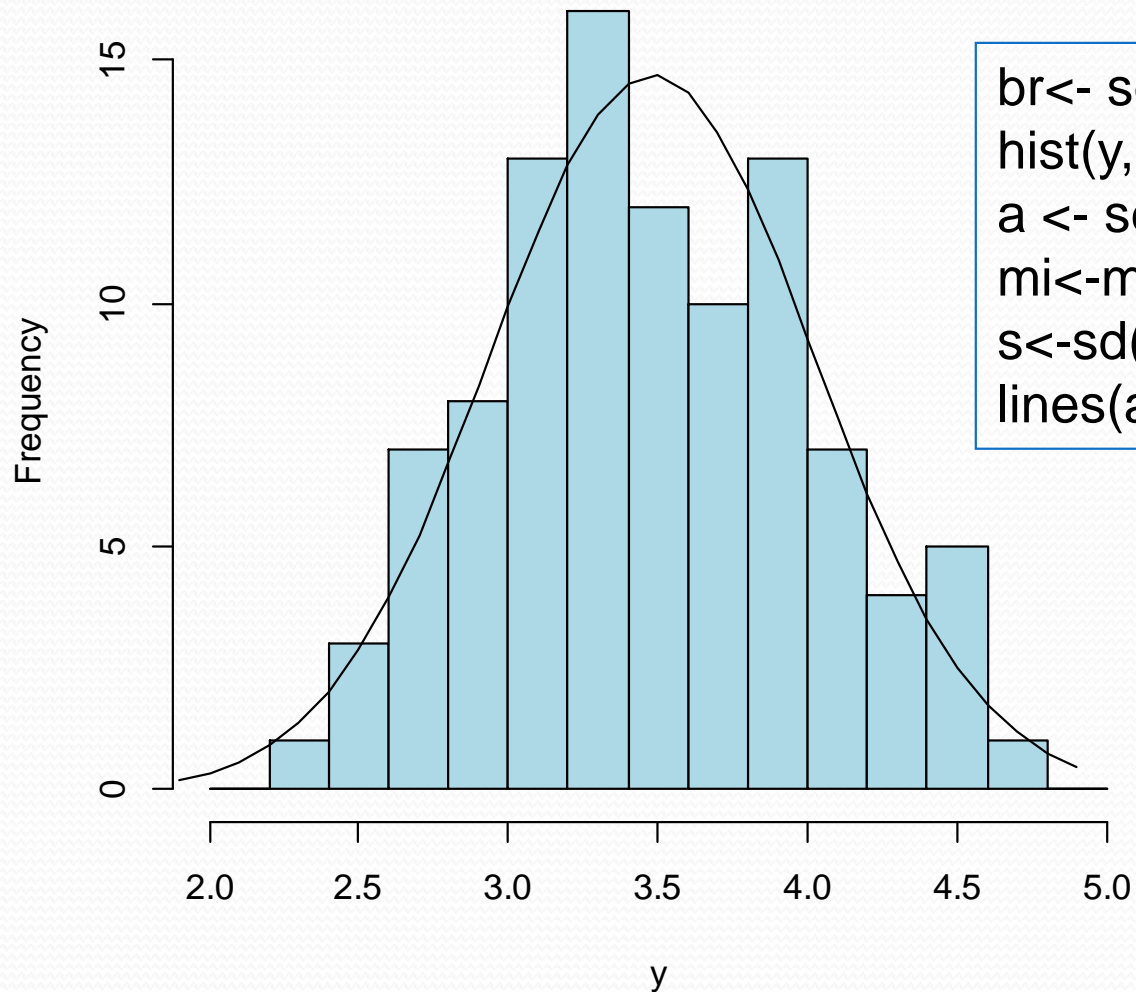
Data

3,35
2,86
3,62
4,14
4,10
4,37
2,41
3,38
4,05
2,96
3,15
2,65
2,58
3,01



Příklad R

- Rozdělení třídních četností



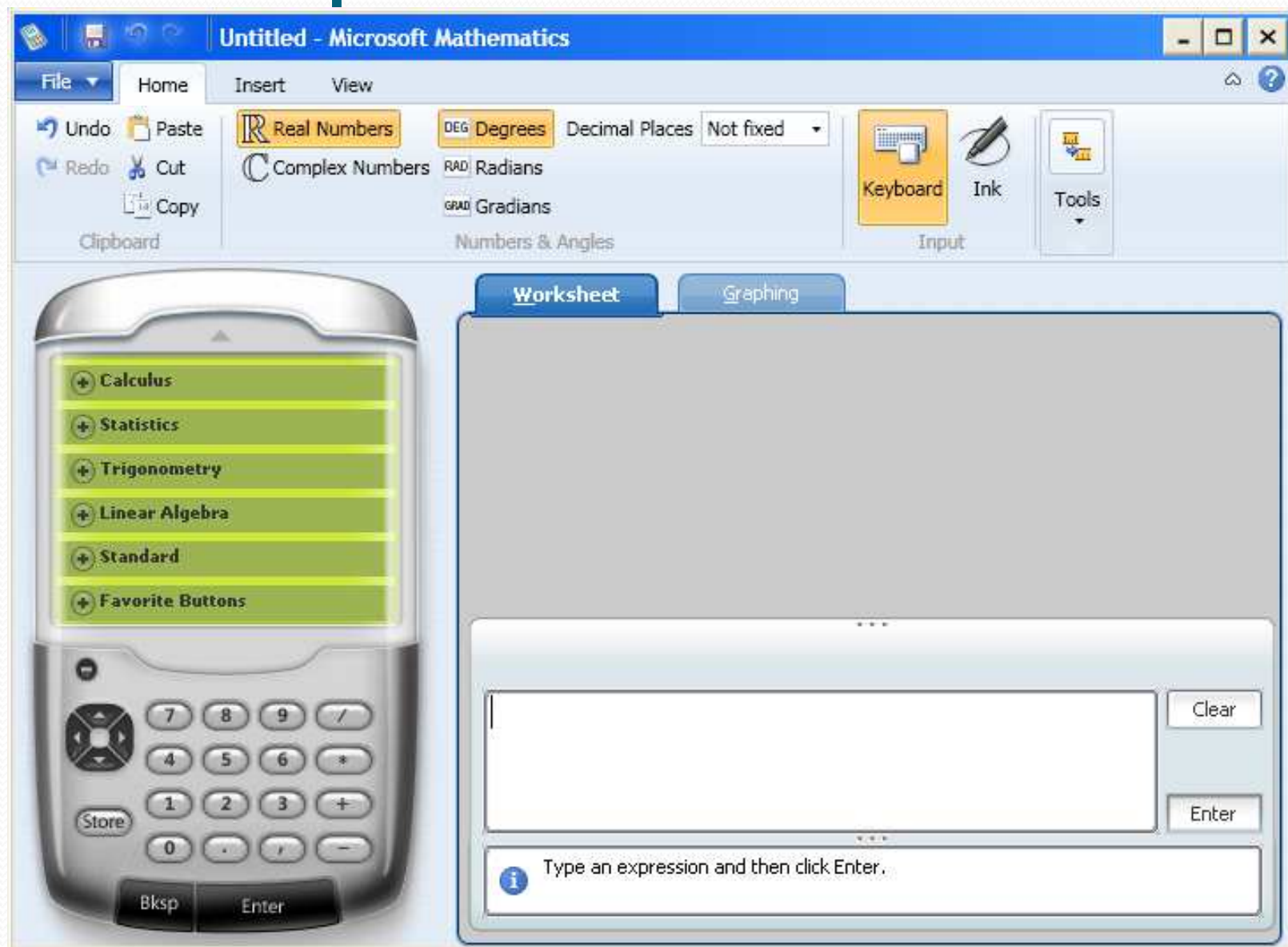
```
br<- seq(2,5,0.2)
hist(y,breaks=br, col="lightblue",main = "")
a <- seq(1.9, 4.9, 0.1)
mi<-mean(y)
s<-sd(y)
lines(a, dnorm(a,mean=mi, sd=s,)*100*0.2)
```

MS Mathematics

Jedná se o pokročilý kalkulátor, který umožňuje:

- Standardní výpočty
- Symbolické a num. řešení rovnic a nerovnic (soustavy)
- Převádění jednotek
- Řešení trojúhelníků
- Maticové a vektorové počty
- Hledání derivací, integrálů a limit
- Práci s komplexními čísly
- 2D a 3D grafy

Základní prostředí



Řešení rovnic

Equation 1

$$5x + 2y = 7$$

Clear

Move all constant terms from the left side of the equal sign to the right.
Expand $2y$.

$$5x + 2y - 2y = 7 - 2y$$

Collect like terms.
Combine $2y$ and $(-2)y$ to get 0.

$$5x = 7 + (-2)y$$

Reorder the terms.

$$5x = (-2)y + 7$$

The equation is now in standard form.

$$5x = 7 - 2y$$

Divide both sides of the equation by 5.

$$\frac{5x}{5} = \frac{7 - 2y}{5}$$










Undo multiplication.
Dividing by 5 undoes the multiplication by 5.

$$x = \frac{7 - 2y}{5}$$

Solution

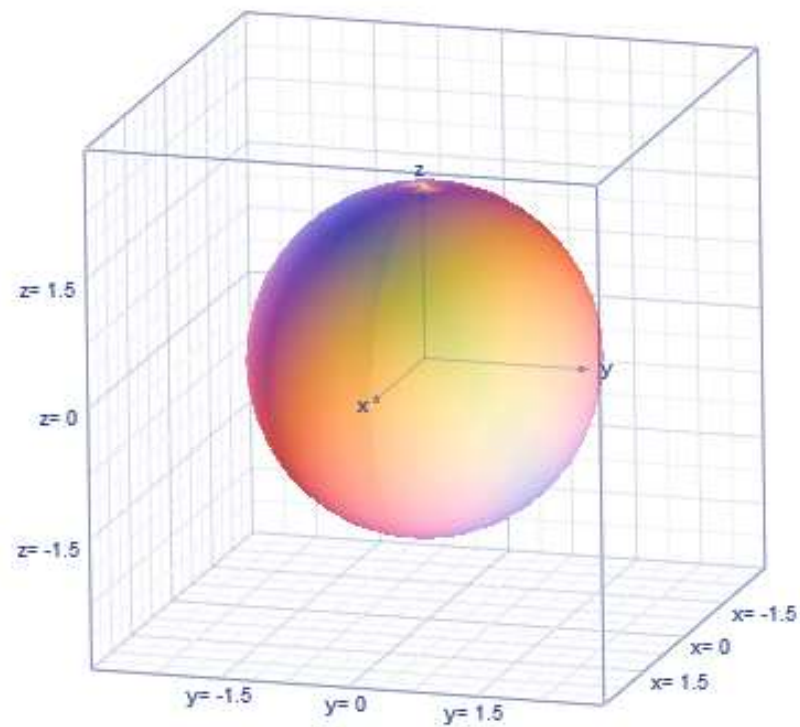
$$x = \frac{7 - 2y}{5}$$

Integrál, derivace, limita

2	  	(Degrees / Real Numbers)
Input	$\int x^3 dx$	
Output	$\frac{x^4}{4} + C$	
1	  	(Degrees / Real Numbers)
Input	$\frac{d}{dx}(\log(x))$	
Output	$\frac{\log(e)}{x}$	
3	  	(Degrees / Real Numbers)
Input	$\lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{x^2 - 1}{x - 1} \right)$	
Output	2	

Grafy

$$x^2 + y^2 + z^2 = 4$$



Děkuji Vám za pozornost

