

# Modelovanie a simulácia

## Dynamická simulácia

Excel, Input Analyzer

6. cvičenie

# Ciele cvičenia

- Precvičenie analýzy vstupných údajov
  - Excel
  - Input Analyzer

# Zadanie

- Zistite charakteristiky vzorky vstupných údajov z *Hárku 1* – použite štatistické funkcie tabuľkového editora *Excel*
- Pre vzorku vstupných údajov z *Hárku 2* zistite charakteristiky a zostavte histogram – použite nástroj *Data Analysis* tabuľkového editora *Excel*
- Overte hypotézu, že vzorka údajov z *Hárku 2* má charakteristiky podobné s vzorkami vygenerovanými z exponenciálneho rozdelenia s konkrétnym parametrom – pomocou tabuľkového editora *Excel* vykonajte chí-kvadrát test

# Zadanie

- Pre vzorku vstupných údajov z *Hárku 2* zistite charakteristiky, zostavte histogram a otestujte hypotézy pre možnosť generovania vzoriek s rovnakými charakteristikami pomocou rôznych rozdelení pravdepodobnosti – urobte pomocou nástroja *Input Analyzer*

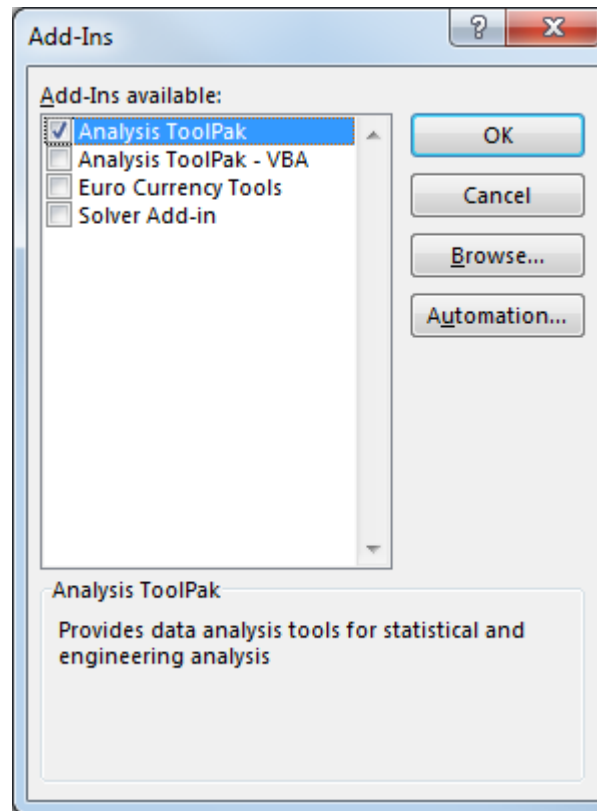
# Základné štatistické funkcie v editore Excel

- MS Office 2013
- Súčet – *SUM(rozsah)*
- Priemer – *AVERAGE(rozsah)*
- Najmenšia hodnota – *MIN(rozsah)*
- Najväčšia hodnota – *MAX(rozsah)*
- Medián – *MEDIAN(rozsah)*
- Modus – *MODE.SNGL(rozsah)*
- Smerodajná odchýlka – *STDEV.S(rozsah)*

perióda	interval	počet
1	09:00-09:30	4
2	09:30-10:00	6
3	10:00-10:30	6
4	10:30-11:00	9
5	11:00-11:30	5
6	11:30-12:00	6
7	12:00-12:30	3
8	12:30-13:00	12
9	13:00-13:30	10
10	13:30-14:00	10
11	14:00-14:30	8
12	14:30-15:00	6
13	15:00-15:30	9
14	15:30-16:00	6
15	16:00-16:30	12
16	16:30-17:00	5
súčet		117
priemer		7,31
najmenšia hodnota		3
najväčšia hodnota		12
medián		6
modus		6
smerodajná odchýlka		2,75

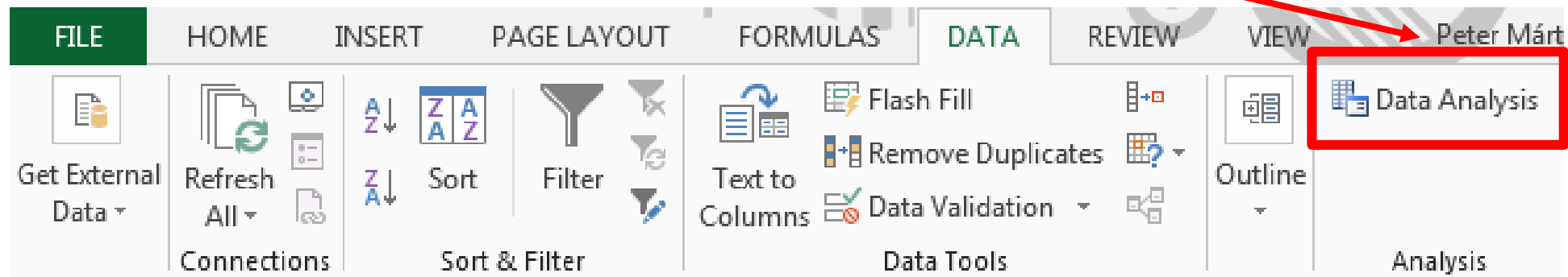
# Excel – doplnok Analysis ToolPak

## 1. File – Options – Add-Ins – tlačidlo Go



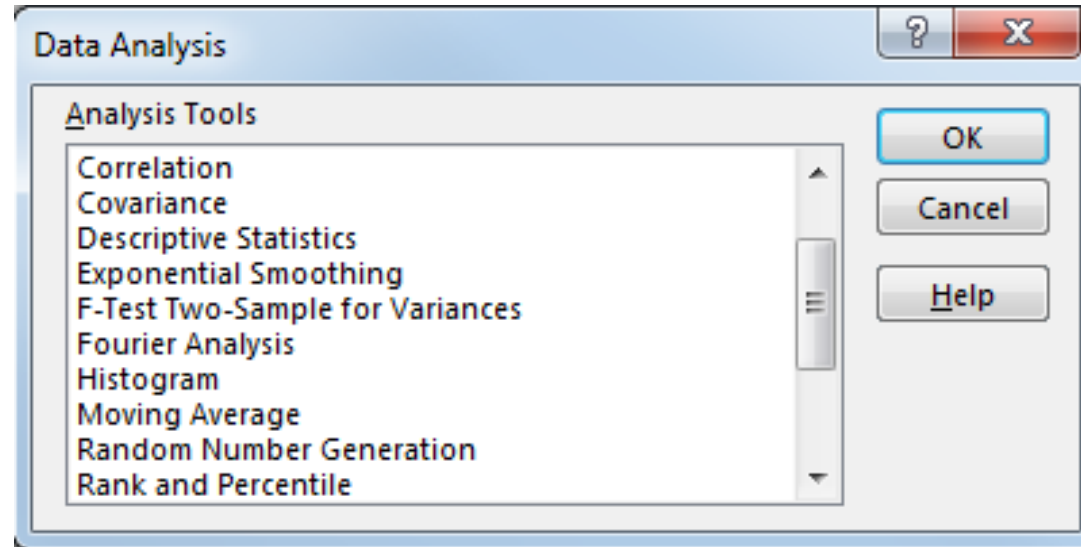
# Excel – doplnok Analysis ToolPak

## 2. Data – Data Analysis



# Excel – doplnok Analysis ToolPak


## 3. Data Analysis – Descriptive Statistics a Histogram






# Excel – nástroj Descriptive Statistics

Descriptive Statistics

Input  
Input Range:  

Grouped By: ☒ Columns ☐ Rows

☐ Labels in first row

Output options  
☒ Output Range:  

☐ New Worksheet Ply:

☐ New Workbook

☒ Summary statistics

☐ Confidence Level for Mean:  %

☐ Kth Largest:

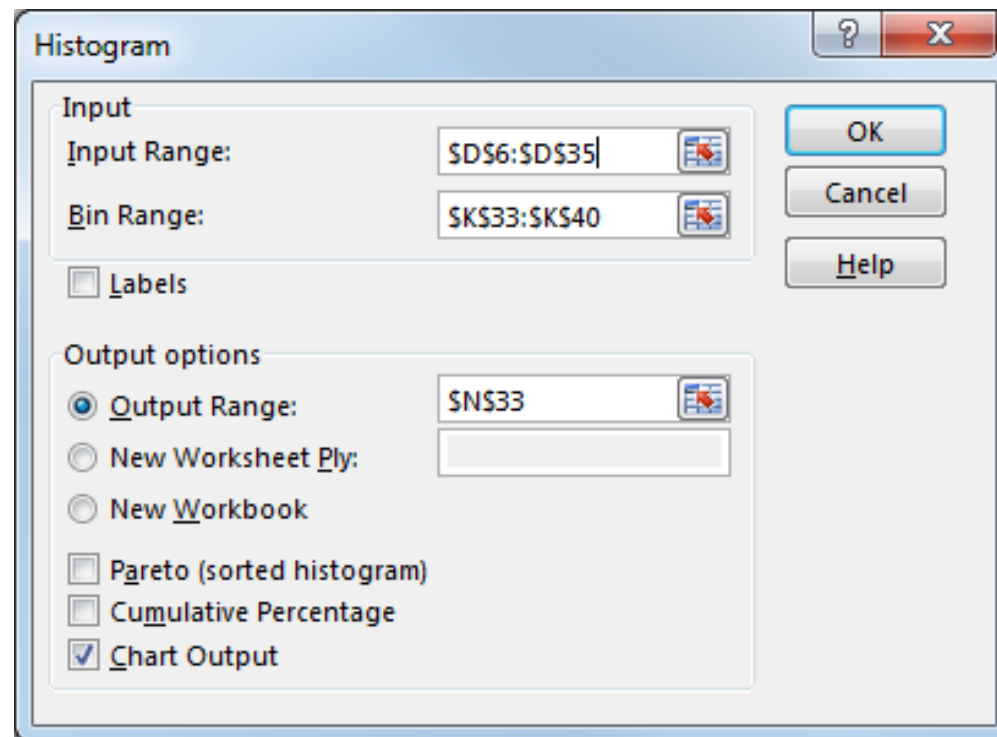
☐ Kth Smallest:

OK Cancel Help

Column1	
Mean	15,66667
Standard Error	2,272946
Median	13
Mode	10
Standard Deviation	12,44944
Sample Variance	154,9885
Kurtosis	3,822611
Skewness	1,729796
Range	56
Minimum	2
Maximum	58
Sum	470
Count	30

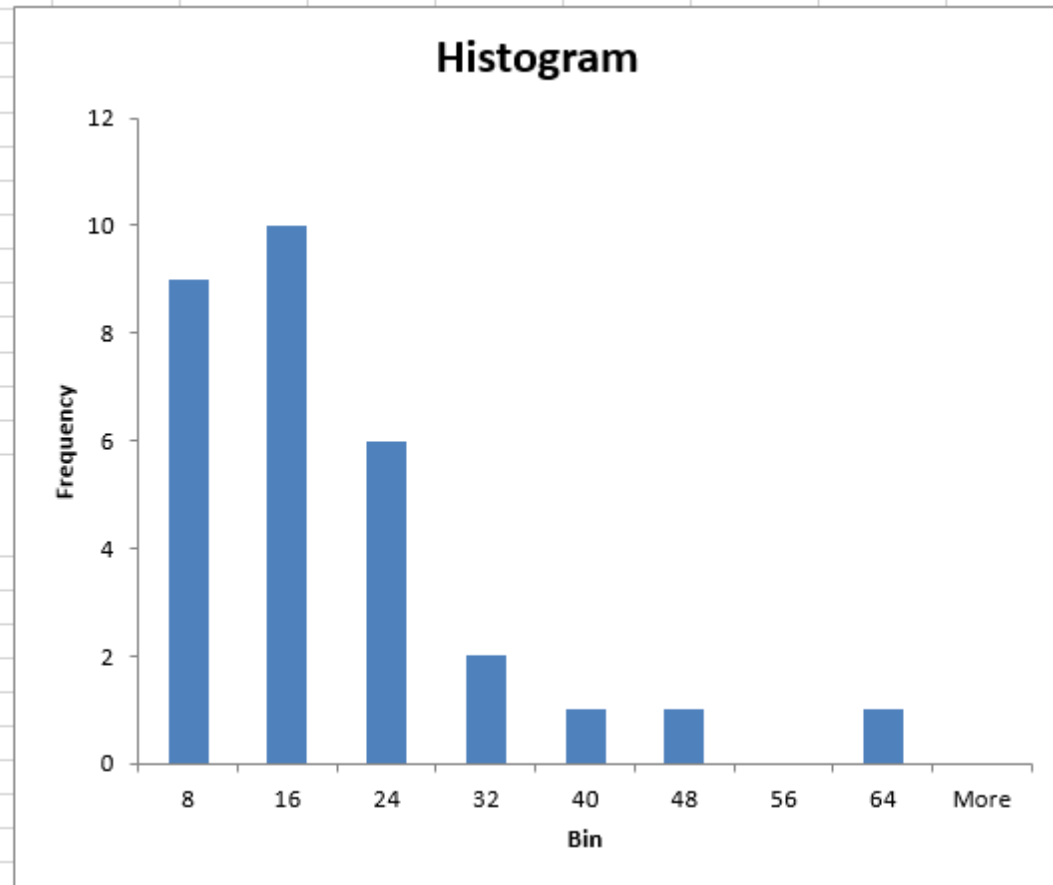
# Excel – nástroj Histogram

- Pripravte do stĺpca pod seba hodnoty 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56, 64 – horné hranice intervalov histogramu (napr. rozsah K33:K40)



# Excel – nástroj Histogram

<i>Bin</i>	<i>Frequency</i>
8	9
16	10
24	6
32	2
40	1
48	1
56	0
64	1
More	0



# Excel – chí-kvadrát test

- Vzorka nameraných údajov má rovnaké charakteristiky ako vzorka vygenerovaná pomocou exponenciálneho rozdelenia pravdepodobnosti s parametrom  $\lambda = 1/15,66$  - hypotéza
- Stredná hodnota vzorky nameraných údajov = 15,66
- V novom hárku

	A	B	C	D	E
	horne hranice intervalov	pocetnost vyskytu n <sub>i</sub>	pst vyskytu p <sub>i</sub>	N*p <sub>i</sub>	chi-kvadrat
1					
2	8	9			
3	16	10			
4	24	6			
5	32	2			
6	120	3			
7		30			
8		15,66667			
9					
10					
11					

# Excel – chí-kvadrát test

- Hodnoty do stĺpca C – teoretická pravdepodobnosť výskytu
- Bunka C2 =EXPON.DIST(\$A2;1/\$B\$8;TRUE)
- Bunka C3 =EXPON.DIST(\$A3;1/\$B\$8;TRUE)-C2
- Bunka C4 =EXPON.DIST(\$A4;1/\$B\$8;TRUE)-(C2+C3)
- Bunka C5 =EXPON.DIST(\$A5;1/\$B\$8;TRUE)-(C2+C3+C4)
- Bunka C6 =1-SUM(C2:C5)

# Excel – chí-kvadrát test

- Hodnoty do stĺpca D – teoretická početnosť výskytu
- Bunka D2 = \$B\$7 \* C2
- Vzorec nakopírovať až po bunku D6
- Hodnoty do stĺpca E – čiastkové hodnoty chí-kvadrát
- Bunka E2 = (B2 - D2)^2 / D2
- Vzorec nakopírovať až po bunku E6
- Bunka E7 – súčet zo stĺpca E – **hodnota kritéria chí-kvadrát**

# Excel – chí-kvadrát test

- Treba zistiť kritickú hodnotu chí-kvadrát rozdelenia s príslušným stupňom voľnosti na danej hladine významnosti
- Kritická hodnota sa nachádza napr. v tabuľkách (tabuľka C1 – učebnica)
- Kritická hodnota vypočítaná v programe Excel  
`=CHISQ.INV.RT(0,05;3)`
- Hladina významnosti 0,05 a tri stupne voľnosti
- Kritická hodnota – 7,8147 – väčšia ako 2,8305 (hodnota kritéria)
- **Testovanú hypotézu nemôžeme zamietnuť**

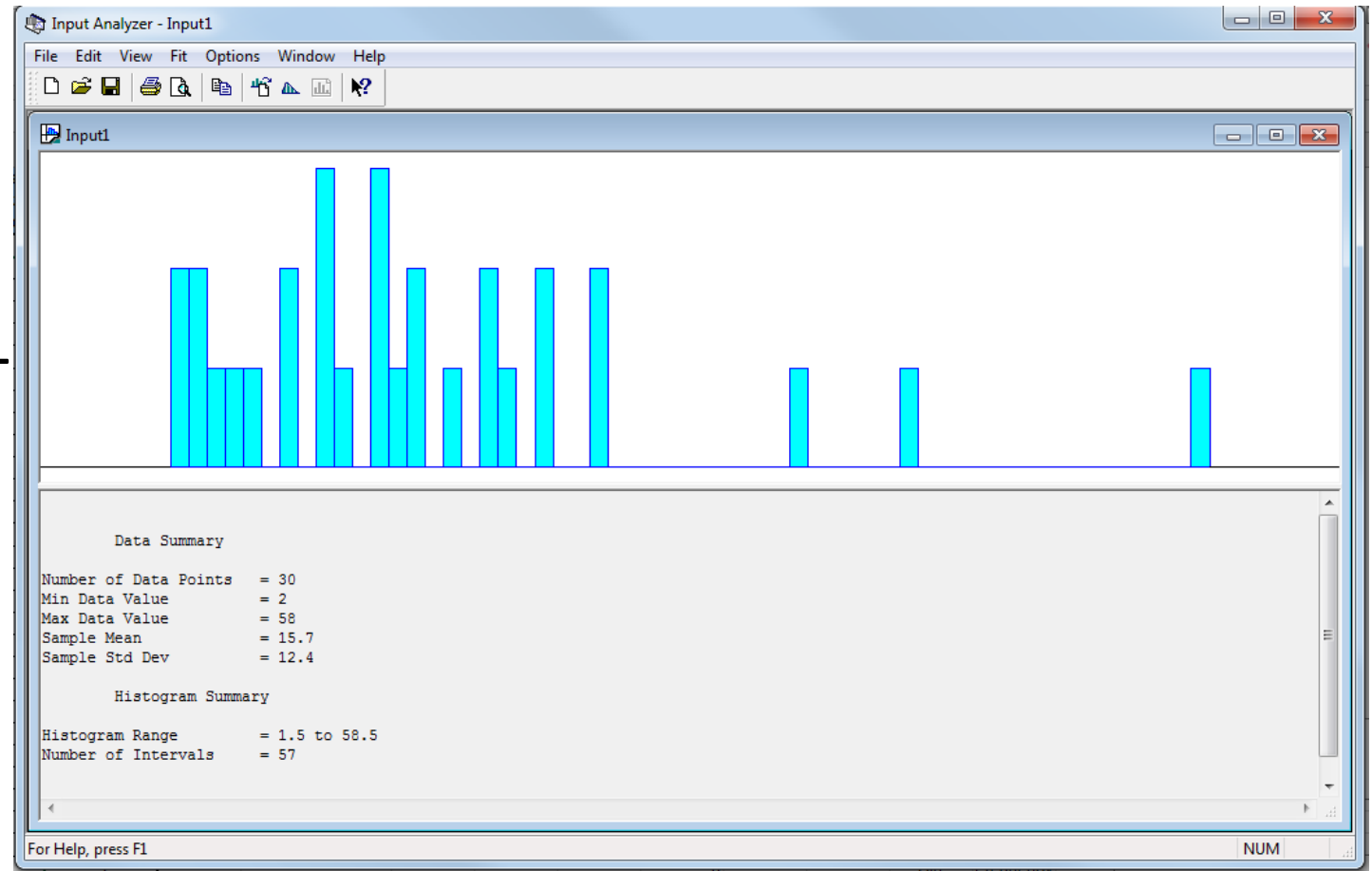
# Analýza vstupných údajov v nástroji Input Analyzer

- Súčasť balíka nástroja Arena – treba nainštalovať program Arena (odkaz na [vzdelavenie.uniza.sk](http://vzdelavenie.uniza.sk) – stránka predmetu)
  - Vstupné údaje treba uložiť do textového súboru – každý údaj v jednom riadku
1. Nová analýza – File – New (Ctrl+N)
  2. Otvorenie testovaných údajov – File – Data File – Use Existing...
- V dialógovom okne treba zmeniť typ súborov z \*.dst na \*.txt



# Analýza vstupných údajov v nástroji Input Analyzer

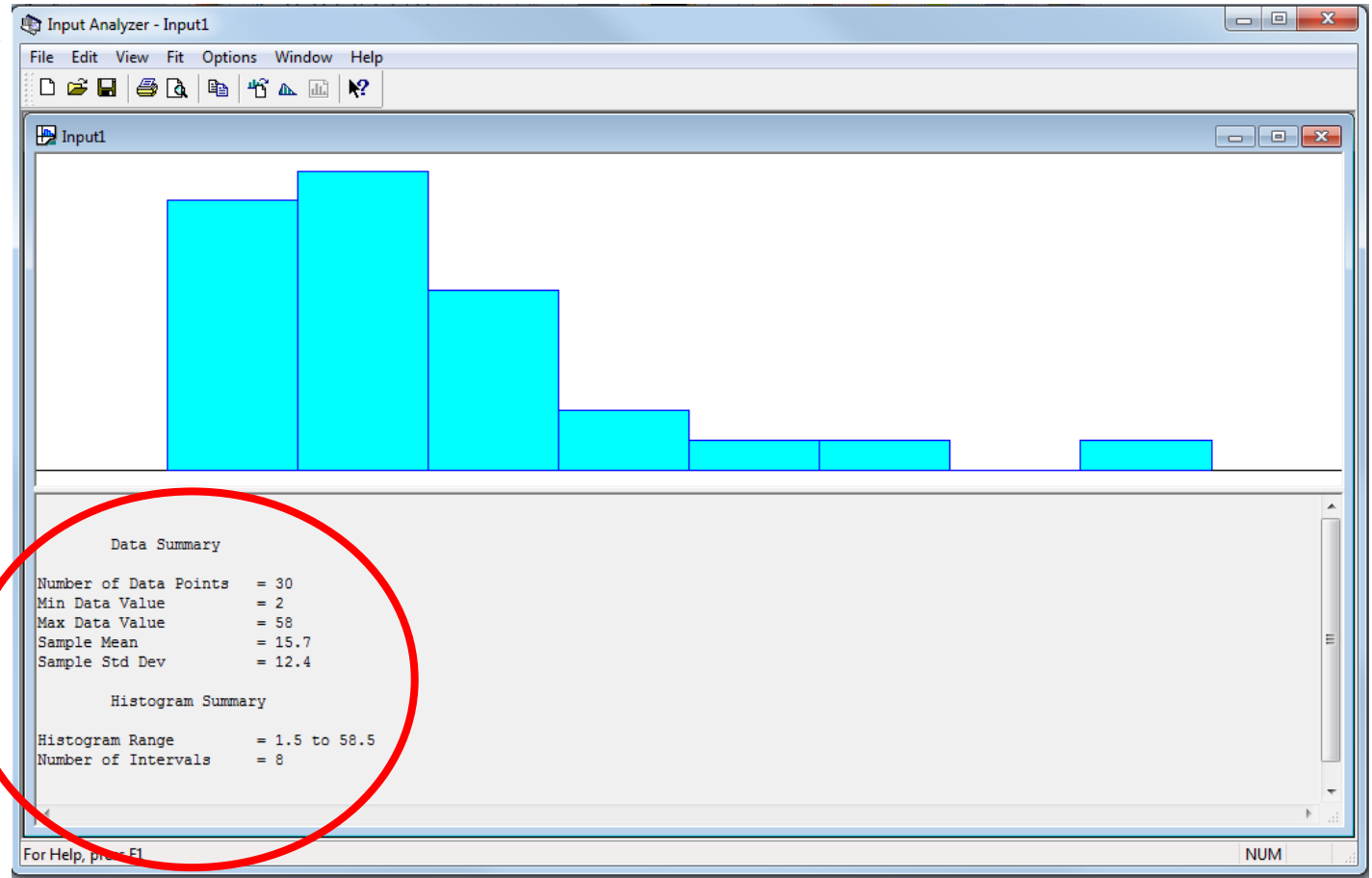
- V histograme je príliš veľa intervalov
- Options – Parameters – Histogram...  
Treba zmeniť počet intervalov na 8



# Analýza vstupných údajov v nástroji Input Analyzer

- V histograme je správny počet intervalov

Charakteristiky  
vstupných údajov



# Analýza vstupných údajov v nástroji Input Analyzer

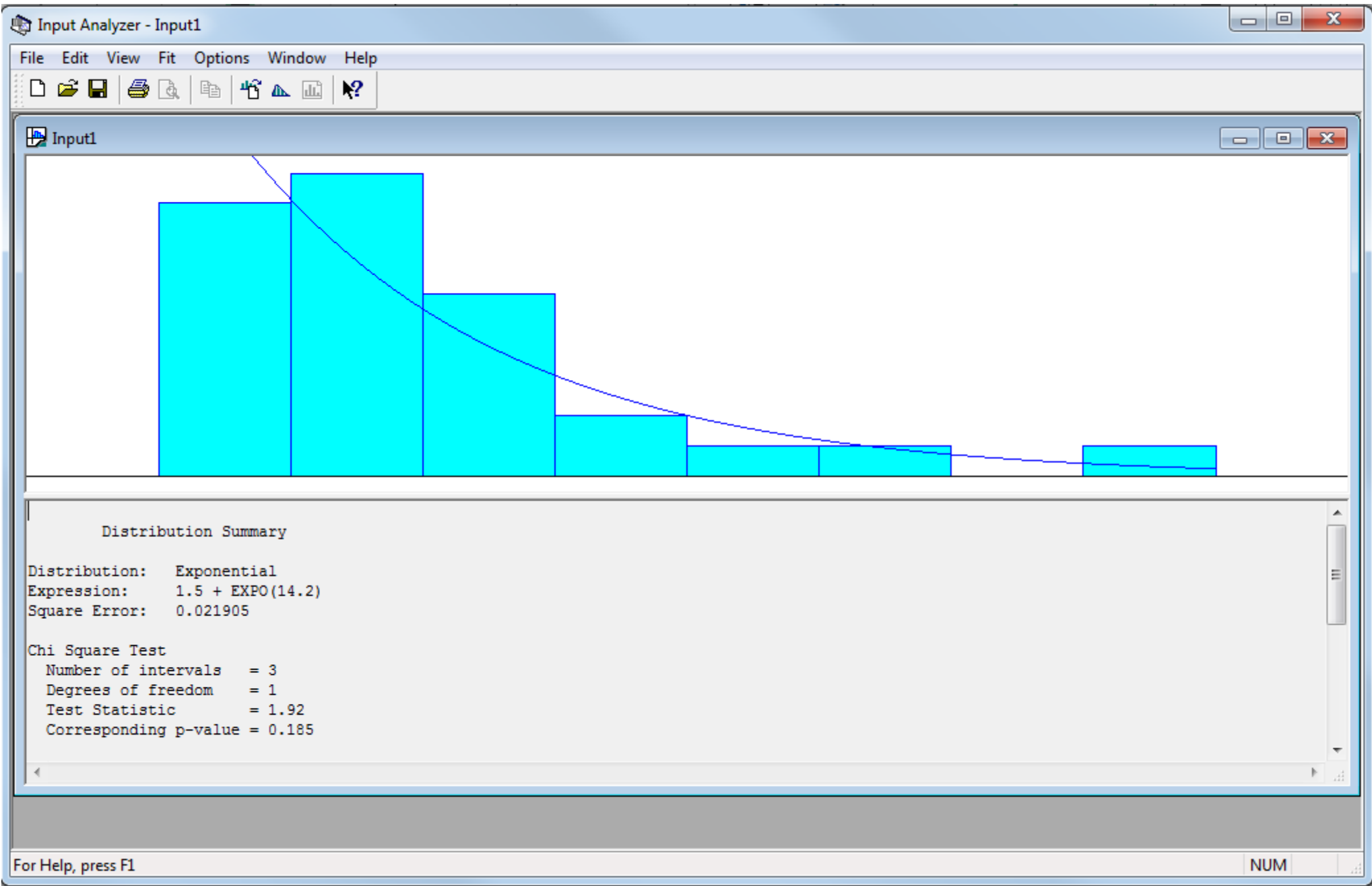
- Fit – Exponential
- Navrhované parametre exponenciálneho rozdelenia  
 $1.5 + \text{exponential}(\text{double}) 1/14.2$ 
  - *V zátvorke na obrázku je stredná hodnota, nie  $\lambda$  !!!*
- Hodnota p-value je väčšia ako 0,05  
**Testovanú hypotézu nemôžeme odmietnuť**

## Distribution Summary

Distribution: Exponential  
Expression:  $1.5 + \text{EXPO}(14.2)$   
Square Error: 0.021905

## Chi Square Test

Number of intervals = 3  
Degrees of freedom = 1  
Test Statistic = 1.92  
Corresponding p-value = 0.185



# Výsledky chí-kvadrát testu

- Zisťovanie hodnoty kritéria chí-kvadrát pre hladinu významnosti  $\alpha = 0,05$
- Porovnanie zistenej hodnoty kritéria chí-kvadrát s kritickou hodnotou rozdelenia chí-kvadrát s príslušným počtom stupňov voľnosti
- Hypotéza sa zamietajú, ak je kritická hodnota menšia ako hodnota kritéria

## **alebo**

- P-value – odhadovaná pravdepodobnosť zamietnutia pravdivej testovanej hypotézy
- Čím je hodnota P menšia, tým menej sme presvedčení, že testovaná hypotéza nie je pravdivá
- Hypotéza sa zamietajú, ak  $P < \alpha$

**Koniec**