

Technická univerzita v Košiciach  
Fakulta elektrotechniky a informatiky



## Aplikovaná štatistika

5. cvičenie - riešené príklady v R

Jana Petrillová, Mária Švecová

# PRÍKLAD 5.1

```
x=c(10.24, 10.12, 9.91, 10.19, 9.78, 10.14, 9.86, 10.17, 10.05)
m0=10
rozptyl=0.0016
```

```
# -----
# Jednovýberový Z-test zhody strednej hodnoty m, pričom poznáme rozptyl

m=mean(x)
s=sqrt(rozptyl)
n=length(x)
TS = (m-m0)*sqrt(n)/s          # testovacie kritérium

# a)-----
alpha1 = 0.05                  # hladina významnosti
KH1 = qnorm(1-alpha1/2,0,1)    # kritická hodnota

cat("Kritická oblasť (-Inf, ",-KH1,") zjednotenie (",KH1, ", Inf)")

# vyhodnotenie pomocou kritickej oblasti
if(TS > KH1) cat("TS patri do kritickej oblasti, H0 zamietame prijimame H1 na hladine alpha") else
  if (TS < -KH1) cat("TS patri do kritickej oblasti, H0 zamietame prijimame H1 na hladine alpha") else
    cat("TS nepatri do kritickej oblasti, H0 nezamietame na hladine alpha")

# alebo (balík TeachingDemos)
z.test(x, mu=m0, sd=s, alternative = "two.sided")

p=z.test(x, mu=m0, sd=s, alternative = "two.sided")$p.value

# vyhodnotenie pomocou p-hodnoty
if(p > alpha1)
  cat("p > alpha, H0 nezamietame na hladine alpha") else
  cat("p <= alpha, H0 zamietame prijimame H1 na hladine alpha")

# b)-----
alpha2 = 0.01                  # hladina významnosti
KH2 = qnorm(1-alpha2,0,1)     # kritická hodnota

cat("Kritická oblasť (-Inf, ",-KH2,")")

# vyhodnotenie pomocou kritickej oblasti
if(TS < -KH2)
  cat("TS patri do kritickej oblasti, H0 zamietame prijimame H1 na hladine alpha") else
  cat("TS nepatri do kritickej oblasti, H0 nezamietame na hladine alpha")

# alebo (balík TeachingDemos)
z.test(x, mu=m0, sd=s, alternative = "less", conf.level = 0.99)

p=z.test(x, mu=m0, sd=s, alternative = "less", conf.level = 0.99)$p.value

# vyhodnotenie pomocou p-hodnoty
if(p > alpha2)
  cat("p > alpha, H0 nezamietame na hladine alpha") else
  cat("p <= alpha, H0 zamietame prijimame H1 na hladine alpha")

# c)-----
alpha3 = 0.01                  # hladina významnosti
KH3 = qnorm(1-alpha3,0,1)     # kritická hodnota

cat("Kritická oblasť (",KH3, ", Inf)")

# vyhodnotenie pomocou kritickej oblasti
if(TS > KH3)
  cat("TS patri do kritickej oblasti, H0 zamietame prijimame H1 na hladine alpha") else
  cat("TS nepatri do kritickej oblasti, H0 nezamietame na hladine alpha")

# alebo (balík TeachingDemos)
z.test(x, mu=10, sd=0.04, alternative = "greater", conf.level = 0.99)

p=z.test(x, mu=10, sd=0.04, alternative = "greater", conf.level = 0.99)$p.value

# vyhodnotenie pomocou p-hodnoty
if(p > alpha3)
  cat("p > alpha, H0 nezamietame na hladine alpha") else
  cat("p <= alpha, H0 zamietame prijimame H1 na hladine alpha")
```

# PRÍKLAD 5.2

```
x=c(10.24,10.12,9.91,10.19,9.78,10.14,9.86,10.17,10.05)
m0=10
```

```
# -----
# Jednovýberový t-test zhody strednej hodnoty m, pričom nepoznáme rozptyl

m=mean(x)
s=sd(x)
n=length(x)
TS = (m-m0)*sqrt(n)/s          # testovacie kritérium

# a)-----
alpha1 = 0.05                  # hladina významnosti
KH1 = qt(1-alpha1/2,n-1)      # kritická hodnota

cat("Kriticka oblast (-Inf, ",-KH1,") zjednotenie (",KH1,", Inf)")

# vyhodnotenie pomocou kritickej oblasti
if(TS > KH1) cat("TS patri do kritickej oblasti, H0 zamietame prijimame H1 na hladine alpha") else
  if (TS < -KH1) cat("TS patri do kritickej oblasti, H0 zamietame prijimame H1 na hladine alpha") else
    cat("TS nepatri do kritickej oblasti, H0 nezamietame na hladine alpha")

# alebo (balík stats)
t.test(x, mu=m0, alternative = "two.sided",conf.level = 0.95)

p=t.test(x, mu=m0, alternative = "two.sided",conf.level = 0.95)$p.value

# vyhodnotenie pomocou p-hodnoty
if(p > alpha1)
  cat("p > alpha, H0 nezamietame na hladine alpha") else
  cat("p <= alpha, H0 zamietame prijimame H1 na hladine alpha")

# b)-----
alpha2 = 0.01                  # hladina významnosti
KH2 = qt(1-alpha2,n-1)        # kritická hodnota

cat("Kriticka oblast (-Inf, ",-KH2,")")

# vyhodnotenie pomocou kritickej oblasti
if(TS < -KH2)
  cat("TS patri do kritickej oblasti, H0 zamietame prijimame H1 na hladine alpha") else
  cat("TS nepatri do kritickej oblasti, H0 nezamietame na hladine alpha")

# alebo (balík stats)
t.test(x, mu=m0, alternative = "less",conf.level = 0.99)

p=t.test(x, mu=m0, alternative = "less",conf.level = 0.99)$p.value

# vyhodnotenie pomocou p-hodnoty
if(p > alpha2)
  cat("p > alpha, H0 nezamietame na hladine alpha") else
  cat("p <= alpha, H0 zamietame prijimame H1 na hladine alpha")

# c)-----
alpha3 = 0.01                  # hladina významnosti
KH3 = qt(1-alpha3,n-1)        # kritická hodnota

cat("Kriticka oblast (",KH3,", Inf)")

# vyhodnotenie pomocou kritickej oblasti
if(TS > KH3)
  cat("TS patri do kritickej oblasti, H0 zamietame prijimame H1 na hladine alpha") else
  cat("TS nepatri do kritickej oblasti, H0 nezamietame na hladine alpha")

# alebo (balík stats)
t.test(x, mu=m0, alternative = "greater",conf.level = 0.99)

p=t.test(x, mu=m0, alternative = "greater",conf.level = 0.99)$p.value

# vyhodnotenie pomocou p-hodnoty
if(p > alpha3)
  cat("p > alpha, H0 nezamietame na hladine alpha") else
  cat("p <= alpha, H0 zamietame prijimame H1 na hladine alpha")
```

```
# PRÍKLAD 5.3
```

```
x=c(10.24,10.12,9.91,10.19,9.78,10.14,9.86,10.17,10.05)
m0=10
s0=0.01
alpha = 0.05
```

```
# -----
# Jednovýberový test rozptylu, pričom poznáme strednú hodnotu
```

```
n=length(x)
s=(1/n)*sum(x-m0)^2
TS = n*s/s0 # testovacie kritérium
```

```
# a)-----
KH1 = qchisq(alpha/2,n) # kritická hodnota
KH2 = qchisq(1-alpha/2,n) # kritická hodnota
cat("Kritická oblasť (0, ",KH1,") zjednotenie (",KH2," , Inf)")
```

```
# vyhodnotenie pomocou kritickej oblasti
if(TS > KH2) cat("TS patrí do kritickej oblasti, H0 zamietame prijímame H1 na hladine alpha") else
  if (TS < KH1) cat("TS patrí do kritickej oblasti, H0 zamietame prijímame H1 na hladine alpha") else
    cat("TS nepatrí do kritickej oblasti, H0 nezamietame na hladine alpha")
```

```
# b)-----
KH3 = qchisq(alpha,n) # kritická hodnota
cat("Kritická oblasť (0, ",KH3,")")
```

```
# vyhodnotenie pomocou kritickej oblasti
if(TS < KH3)
  cat("TS patrí do kritickej oblasti, H0 zamietame prijímame H1 na hladine alpha") else
  cat("TS nepatrí do kritickej oblasti, H0 nezamietame na hladine alpha")
```

```
# c)-----
KH4 = qchisq(1-alpha,n) # kritická hodnota
cat("Kritická oblasť (",KH4," , Inf)")
```

```
# vyhodnotenie pomocou kritickej oblasti
if(TS > KH4)
  cat("TS patrí do kritickej oblasti, H0 zamietame prijímame H1 na hladine alpha") else
  cat("TS nepatrí do kritickej oblasti, H0 nezamietame na hladine alpha")
```

# PRÍKLAD 5.4

```
x=c(10.24,10.12,9.91,10.19,9.78,10.14,9.86,10.17,10.05)
s0=0.01
alpha = 0.05
```

```
# -----
# Jednovýberový test rozptylu, pričom nepoznáme strednú hodnotu
```

```
n=length(x)
s=var(x)
TS = (n-1)*s/s0          # testovacie kritérium
```

```
# a)-----
```

```
KH1 = qchisq(alpha/2,n-1)      # kritická hodnota
KH2 = qchisq(1-alpha/2,n-1)   # kritická hodnota
```

```
cat("Kritická oblasť (0, ",KH1,",) zjednotenie (",KH2,", Inf)")
```

```
# vyhodnotenie pomocou kritickej oblasti
if(TS > KH2) cat("TS patrí do kritickej oblasti, H0 zamietame prijímame H1 na hladine alpha") else
  if (TS < KH1) cat("TS patrí do kritickej oblasti, H0 zamietame prijímame H1 na hladine alpha") else
    cat("TS nepatrí do kritickej oblasti, H0 nezamietame na hladine alpha")
```

```
# alebo (balík DescTools)
VarTest(x, sigma.squared = s0, conf.level = 0.95)
```

```
p=VarTest(x, sigma.squared = s0, conf.level = 0.95)$p.value
```

```
# vyhodnotenie pomocou p-hodnoty
if(p > alpha)
  cat("p > alpha, H0 nezamietame na hladine alpha") else
  cat("p <= alpha, H0 zamietame prijímame H1 na hladine alpha")
```

```
# b)-----
```

```
KH3 = qchisq(alpha,n-1)      # kritická hodnota
```

```
cat("Kritická oblasť (0, ",KH3,",)")
```

```
# vyhodnotenie pomocou kritickej oblasti
if(TS < KH3)
  cat("TS patrí do kritickej oblasti, H0 zamietame prijímame H1 na hladine alpha") else
  cat("TS nepatrí do kritickej oblasti, H0 nezamietame na hladine alpha")
```

```
# alebo (balík DescTools)
VarTest(x, sigma.squared = s0, alternative = "less", conf.level = 0.95)
```

```
p=VarTest(x, sigma.squared = s0, alternative = "less", conf.level = 0.95)$p.value
```

```
# vyhodnotenie pomocou p-hodnoty
if(p > alpha)
  cat("p > alpha, H0 nezamietame na hladine alpha") else
  cat("p <= alpha, H0 zamietame prijímame H1 na hladine alpha")
```

```
# c)-----
```

```
KH4 = qchisq(1-alpha,n-1)    # kritická hodnota
```

```
cat("Kritická oblasť (",KH4,", Inf)")
```

```
# vyhodnotenie pomocou kritickej oblasti
if(TS > KH4)
  cat("TS patrí do kritickej oblasti, H0 zamietame prijímame H1 na hladine alpha") else
  cat("TS nepatrí do kritickej oblasti, H0 nezamietame na hladine alpha")
```

```
# alebo (balík DescTools)
VarTest(x, sigma.squared = s0, alternative = "greater", conf.level = 0.95)
```

```
p=VarTest(x, sigma.squared = s0, alternative = "greater", conf.level = 0.95)$p.value
```

```
# vyhodnotenie pomocou p-hodnoty
if(p > alpha)
  cat("p > alpha, H0 nezamietame na hladine alpha") else
  cat("p <= alpha, H0 zamietame prijímame H1 na hladine alpha")
```

```

# PRÍKLAD 5.5

zi=c(0.5, 2.5, 4.5, 6.5, 8.5)
ni=c(60,      20,      11,      5,      4)
m0=2
n=sum(ni)
x=rep(zi,ni)          # replikovanie triedneho znaku podľa príslušnej početnosti do (usporiadaného)
                      # vektora meraní

# -----
# Jednovýberový test o parametri exponenciálneho rozdelenia

ap=mean(x)
TS = 2*n*ap/m0        # testovacie kritérium

# a)-----
alpha = 0.05          # hladina významnosti
KH1 = qchisq(alpha/2,2*n) # kritická hodnota
KH2 = qchisq(1-alpha/2,2*n) # kritická hodnota

cat("Kritická oblasť (0, ",KH1,") zjednotenie (",KH2," Inf)")

# vyhodnotenie pomocou kritickej oblasti
if(TS > KH2) cat("TS patrí do kritickej oblasti, H0 zamietame prijímame H1 na hladine alpha") else
  if (TS < KH1) cat("TS patrí do kritickej oblasti, H0 zamietame prijímame H1 na hladine alpha") else
    cat("TS nepatrí do kritickej oblasti, H0 nezamietame na hladine alpha")

# b)-----
alpha1 = 0.01         # hladina významnosti
KH3 = qchisq(1-alpha1,2*n) # kritická hodnota

cat("Kritická oblasť (",KH3," Inf)")

# vyhodnotenie pomocou kritickej oblasti
if(TS > KH3)
  cat("TS patrí do kritickej oblasti, H0 zamietame prijímame H1 na hladine alpha") else
  cat("TS nepatrí do kritickej oblasti, H0 nezamietame na hladine alpha")

# c)-----
KH4 = qchisq(alpha1,2*n) # kritická hodnota

cat("Kritická oblasť (0, ",KH4,")")

# vyhodnotenie pomocou kritickej oblasti
if(TS < KH4)
  cat("TS patrí do kritickej oblasti, H0 zamietame prijímame H1 na hladine alpha") else
  cat("TS nepatrí do kritickej oblasti, H0 nezamietame na hladine alpha")

```