

Cvičení 2 s návodem

Úkol 1.: Použijte funkci `clv.m` pro generování 200 čísel z rozložení $N(0,1)$. Pomocí funkce `kstest.m` otestujte na hladině významnosti 0,05, že vygenerovaná data se skutečně řídí rozložením $N(0,1)$.

Návod:

Vygenerujeme $n = 200$ realizací z $N(0,1)$:

```
n=200;
```

```
realizace=clv(0,1,n);
```

Vypočteme hodnoty distribuční funkce rozložení $N(0,1)$ v bodech vygenerovaných realizací:

```
Fi=normcdf(realizace,0,1);
```

Zavoláme funkci `kstest`:

```
[h,p,ksstat,cv]=kstest(realizace,[realizace,Fi])
```

 (v případě, že testujeme hypotézu o rozložení $N(0,1)$, stačí zadat jen vektor realizací)

Vstupní parametry:

`realizace` ... sloupcový vektor realizací

`[realizace,Fi]` ... matice $n \times 2$ obsahující vektor realizací a vektor hodnot distribuční funkce rozložení $N(0,1)$

Výstupní parametry:

`h` ... nabývá hodnoty 0, když nulovou hypotézu nezamítáme na hladině významnosti 0,05 a hodnoty 1, když zamítáme na hladině významnosti 0,05

`p` ... p-hodnota

`ksstat` ... hodnota testové statistiky

`cv` ... kritická hodnota

Nepovinný úkol: Místo z rozložení $N(0,1)$ generujte data z rozložení $N(2,4)$ a pro ověření normality opět použijte funkci `kstest.m`.

Návod:

```
realizace=clv(2,2,n);
```

Pro výpočet hodnot distribuční funkce rozložení $N(2,4)$ použijeme příkaz

```
Fi=normcdf(realizace,2,2);
```

Úkol 2.: Pro stejný úkol jako v bodě 1 použijte funkce `clv_polynom.m`, `BM_transformace.m` a funkci `normrnd.m` (je součástí statistického toolboxu).

Nepovinný úkol: Místo funkce `kstest.m` použijte k testování normality funkci `chi2gof.m`.

Návod:

Funkce `chi2gof.m` implicitně třídí data do 10 intervalů.

```
[h,p] = chi2gof(realizace,'cdf',@normcdf)
```

Vstupní parametry:

`realizace` ... sloupcový vektor realizací

`'cdf'` ... parametr, který dává funkci na vědomí, že bude použita distribuční funkce nějakého rozložení

`@normcdf` ... označení distribuční funkce standardizovaného normálního rozložení

Výstupní parametry:

`h` ... nabývá hodnoty 0, když nulovou hypotézu nezamítáme na hladině významnosti 0,05 a hodnoty 1, když zamítáme na hladině významnosti 0,05

`p` ... p-hodnota

Úkol 3.: Pomocí funkce `unifrnd.m` vygenerujte 1000 čísel z rozložení $R_s(0,1)$. Na hladině významnosti 0,05:

- proved'te testy náhodnosti, a to test založený na bodech zvratu, test znamének diferencí a test založený na Spearmanově koeficientu;
- proved'te testy nezávislosti, a to test založený na koeficientu autokorelace 1. až 10. řádu a Cochranův test.

Návod:

Vygenerujeme $n = 1000$ realizací z $R_s(0,1)$:

```
n=1000;
```

```
realizace=unifrnd(0,1,n,1);
```

Zvolíme hladinu významnosti:

```
alfa=0,05;
```

Ad a)

Provedení testu založeného na bodech zvratu

Zavoláme funkci `body_zvratu`:

```
[h,p,u]=body_zvratu(realizace,alfa)
```

Vstupní parametry:

`realizace` ... sloupcový vektor realizací

`alfa` ... hladina významnosti

Výstupní parametry:

`h` ... nabývá hodnoty 0, když nulovou hypotézu nezamítáme na hladině významnosti 0,05 a hodnoty 1, když zamítáme na hladině významnosti 0,05

`p` ... p-hodnota

`u` ... hodnota testové statistiky

Provedení testu založeného na znaménkách 1. diferencí

Zavoláme funkci `znamenka_diferenci`:

```
[h,p,u]=znamenka_diferenci(realizace,alfa)
```

Vstupní a výstupní parametry jsou stejné jako u funkce `body_zvratu`.

Provedení testu založeného na Spearmanově koeficientu

Utvoříme vektor $y = [1:n]'$;

Pomocí funkce `tiedrank` zjistíme vektor pořadí:

```
R=tiedrank(realizace);
```

Pomocí funkce `corrcoef` spočteme koeficient korelace a odpovídající p-hodnotu:

```
[rs,p]=corrcoef(y,R)
```

Rozhodnutí o nulové hypotéze učiníme na základě porovnání p-hodnoty se zvolenou hladinou významnosti `alfa`.

Je-li $p \leq \text{alfa}$, hypotézu o pořadové nezávislosti realizací zamítáme na hladině významnosti `alfa`, v opačném případě nikoliv.

Ad b)

Provedení testu založeného na koeficientech autokorelace 1. až 10. řádu a Cochranova testu:

1. „Ruční“ výpočet + funkce `Cochran.m`

Vypočteme koeficient autokorelace 1. řádu a odpovídající p-hodnotu:

```
[r,p]=corrcoef(realizace(1:n-1),realizace(2:n))
```

Rozhodnutí o nulové hypotéze učiníme na základě porovnání p-hodnoty se zvolenou hladinou významnosti `alfa`.

Je-li $p \leq \alpha$, hypotézu o neexistenci autokorelace 1. řádu zamítáme na hladině významnosti α , v opačném případě nikoliv.

Analogicky počítáme koeficient autokorelace 2. řádu a příslušnou p-hodnotu:

```
[r,p]=corrcoef(realizace(1:n-2),realizace(3:n))
```

Tak postujeme dál až ke koeficientu autokorelace 10. řádu:

```
[r,p]=corrcoef(realizace(1:n-10),realizace(11:n))
```

Postup lze zjednodušit použitím cyklu:

```
rad=10;
for i=1:rad
    [r,p]=corrcoef(realizace(1:n-i),realizace(i+1:n))
end
```

Cochranův test provádí funkce Cochran.m.

```
[Q,chi,h,p]=Cochran(realizace,rad,alfa)
```

Vstupní parametry:

realizace ... sloupcový vektor realizací

rad ... řád autokorelace

alfa ... hladina významnosti

Výstupní parametry:

Q ... hodnota testové statistiky

chi ... kritická hodnota

h ... nabývá hodnoty 0, když nulovou hypotézu nezamítáme na hladině významnosti α a hodnoty 1, když zamítáme na hladině významnosti α

p ... p-hodnota

2. Použití funkce autokorelace.m

Funkce autokorelace.m má 3 vstupní parametry:

x ... vektor realizací

k ... maximální řád koeficientu autokorelace

alfa ... volitelný parametr, hladina významnosti pro Cochranův test, implicitně $\alpha=0,05$

a 4 výstupní parametry:

T ... tabulka obsahující korelogram a výsledky testu hypotézy $H_0: \rho_k = 0$

Q ... hodnota testové statistiky Cochranova testu

P ... p-hodnota Cochranova testu

h ... výsledek Cochranova testu: $h=0$ nezamítáme hypotézu, že všechny koeficienty autokorelace jsou nula, $h=1$ zamítáme hypotézu