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])
```

Vstupní parametry:

`realizace` … sloupcový vektor realizací

`[realizace,Fi]` … matice nx2 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 Rs(0,1). Na hladině významnosti 0,05:

a) proveďte testy náhodnosti, a to test založený na bodech zvratu, test znamének diferencí a test založený na Spearmanově koeficientu;
b) proveďte testy nezávislosti, a to test založený na koeficientu autokorelace 1. až 10. řádu a Cochranův test.

Návod:

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

```
n=1000;
realizace=unifrnd(0,1,n,1);
```

Zvolíme hladinu významnosti:

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

Ad a)

<u>Provedení testu založeného na bodech zvratu</u>

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

<u>Provedení testu založeného na znaménkách 1. diferencí</u>

Zavoláme funkci znamenka_diferenci:

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

Vstupní a výstupní parametry jsou stejné jako u funkce body_zvratu.

<u>Provedení testu založeného na Spearmanově koeficientu</u>

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 ≤ alfa, hypotézu o pořadové nezávislosti realizací zamítáme na hladině významnosti alfa, v opačném případě nikoliv.

Ad b)

<u>Provedení testu založeného na koeficientech autokorelace 1. až 10. řádu a Cochranova testu</u>:

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 ≤ alfa, hypotézu o neexistenci autokorelace 1. řádu zamítáme na hladině významnosti alfa, v opačném případě nikoliv.

Do proměnné Q uložíme kvadrát autokorelačního koeficientu 1. řádu:
```
Q=r(1,2)^2
```
Vypočteme koeficient autokorelace 2. řádu a odpovídající p-hodnotu:
```
[r,p]=corrcoef(realizace(1:n-2),realizace(3:n))
```
Do proměnné Q uložíme součet kvadrátů autokorelačních koeficientů 1. a 2. řádu:
```
Q=Q+r(1,2)^2
```
Analogicky postupujeme až do 10. řádu:
Vypočteme koeficient autokorelace 10. řádu a odpovídající p-hodnotu:
```
[r,p]=corrcoef(realizace(1:n-10),realizace(11:n))
```
Do proměnné Q uložíme součet kvadrátů autokorelačních koeficientů 1. až 10. řádu:
```
Q=Q+r(1,2)^2
```
Proměnnou Q vynásobíme n a tak získáme testovou statistiku Ochranova testu:
```
Q=n*Q
```
Vypočteme kritickou hodnotu, tj. kvantil $\chi^2_{1-\alpha}(9)$:
```
chi2inv(1-alfa,9)
```
Pokud $Q \geq \chi^2_{1-\alpha}(9)$, na asymptotické hladině významnosti alfa zamítáme hypotézu, že všech 10 koeficientů autokorelace je nulových.