

Přihlášený uživatel: [harag](#) [Odhlásit](#) [English](#)

[HelpDesk](#) - [kontaktujte uživatelskou podporu](#)

[ZČU](#) > [Courseware](#) > [Předměty po fakultách](#) > [Fakulta aplikovaných věd](#) > [KIV](#) > [VSS](#) > [Cvičení](#) > Okruh 1
[VSS](#)

- [Podmínky absolvování](#)
- [Přednášky](#)
- [Samostatná práce](#)
- [Standardní zadání](#)
- [Individuální zadání](#)
- [Hodnocení](#)
- [Odevzdávání](#)
- [Cvičení](#)
- [Okruh 1](#)
- [Okruh 2](#)
- [Okruh 3](#)
- [Okruh 4](#)
- [Okruh 5](#)
- [Odevzdávání](#)
- [Richard Lipka](#)
- [Zkouška](#)
- [Ukázka](#)
- [Studijní materiály](#)
- [Diskuze](#)

Text (C021)

?

Okruh 1: Generování náhodných čísel

Základní informace

- **Termín odevzdání:** 25. 10.

Obecné zadání

Pro každé zadané pravděpodobnostní rozdělení:

- s využitím knihovny funkce pro generování pseudonáhodných čísel vytvořte generátor rozdělení jako funkci v jazyce Java, C či Pascal/Delphi (parametry rozdělení jsou zároveň parametry funkce generátoru) s využitím vhodné metody (inverzní transformace, kompoziční, vylučovací, atd.),
- napište hlavní program, který bude možné spustit s následujícím formátem parametrů (argumentů programu):

```
program (počet generovaných čísel) (parametr rozdělení1) [parametr rozdělení2] [...]
```

Počet parametrů rozdělení závisí samozřejmě na zadaném pravděpodobnostním rozdělení. Po spuštění vygeneruje program zadaný počet náhodných veličin dle zadaného rozdělení a bude (pokud možno průběžně) počítat dále uvedené statistiky, které po doběhnutí vypíše na standardní výstup. Tímto se tedy bude testovat správnost vytvořené funkce generátoru. **Respektujte přesně zadané parametry programu (hlavně počet generovaných čísel je jako první parametr), nepřidávejte žádné svoje (povinné) další či nešetřete tam, kde si myslíte, že je některý zbytečný!** Chcete-li přidat nějakou svou funkcionalitu "nad" rámec zadání, je to jen vítáno, ale musíte zachovat základní zadané rozhraní programu!

- Při spuštění bez parametrů bude program tuto činnost provádět pro nejméně dvě množiny vhodně zvolených parametrů (tedy se bude chovat jako by byl spuštěn dvakrát s různými parametry na

příkazové řádce).

- Program (respektive rozbalený ZIP archiv) musí být dodán ve stavu schopném okamžitého spuštění na systému **Windows 7**. Bude připraven script "run.bat", který zajistí spuštění programu a předání parametrů (já budu tedy při testování spouštět tento script s mými parametry). V případě Javovských programů předpokládejte, že jsou nastavené cesty na nainstalovanou Javu 1.7 a že nejsou nastavené cesty na žádné případné knihovny, které nejsou součástí distribuce J2SE!! Pokud budete nějaké potřebovat, přidejte si je např. do vašeho .jar souboru.

Script musí parametry pouze předávat, nikoliv zadávat vlastní "testovací", tj. musí vypadat například takto:

```
@java -cp classes Main %*
```

nebo

```
java -jar vsp.jar %*
```

nikoliv

```
java -jar vsp.jar 10000 17 15
```

- Sledované statistiky jsou: střední hodnota (**E**), rozptyl (**D**) a charakter rozdělení - histogram. Ve výstupu programu budou tedy uvedeny jednak teoretické (vypočtené ze zadaných parametrů rozdělení) hodnoty **E_teorie** a **D_teorie**, poté vypočítané z vygenerovaných čísel **E_vypocet** a **D_vypocet** a nakonec bude uveden histogram (textový, pokud možno třeba hvězdičkový, viz. příklad).

Držte se prosím přesně formátu výstupu prvních čtyř řádek - **tj. zcela přesně jak je uvedeno (pozor, není tam pomlčka, ale podtržítka)**, před ani za "=" není mezera! Formát histogramu je již pouze doporučený a můžete jej udělat libovolně (rozsah histogramu je však vhodné volit například dle střední hodnoty a rozptylu, aby byla vždy vidět "nejdůležitější" část rozdělení).

Formát výstupu (**dodržujte ZCELA PŘESNĚ**):

```
E_teorie=číslo  
D_teorie=číslo  
E_vypocet=číslo  
D_vypocet=číslo
```

HISTOGRAM

```
.  
.
```

Tedy například pro rovnoměrné rozdělení s parametry a=2, b=4:

```
E_teorie=3.0  
D_teorie=0.333333333333  
E_vypocet=2.95  
D_vypocet=0.34587495
```

```
1.0000:  
1.5000:  
2.0000:*****  
2.5000:*****  
3.0000:*****  
3.5000:*****  
4.0000:*****  
4.5000:  
5.0000:
```

- Program bude spuštěn a testován dávkově, proto **NESMÍ očekávat od uživatele žádné vstupy** (všechno získá jako parametry příkazové řádky - tj. parametry scriptu 'run') - nesmí ani po provedení výpočtu čekat například na stisknutí klávesy!! Dále předpokládejte, že testování bude prováděno generováním řádkově na deseti až statisíců čísel.

- Kdekoli to není přímo vyloučeno charakterem rozdělení, očekávejte, že vstupem může být reálné číslo. V tomto případě bude vždy použita desetinná tečka '.', nikoliv čárka - počítejte s tím při konverzích.
- V dokumentaci bude uvedeno matematické odvození teoretických hodnot **E_teorie** a **D_teorie**, dále způsob výpočtu **E_vypocet** a **D_vypocet** a samozřejmě také popis funkce generátoru - použitá metoda, konkrétní popis. Závěrem vložte do dokumentace výstup vašeho programu volaného bez parametrů (tedy minimálně 2 testovací případy) a demonstруйте tak správnost řešení - porovnejte teoretické a vygenerované statistiky E a D, případné rozdíly zdůvodněte.

Materiály

Viz. Studijní materiály.

- Scripta: Pravděpodobnostní modely počítačů
- Pravděpodobnost a statistika hypertextově

Hodnocení

Počet bodů	"Za co"
0-1	Správná funkce generátoru (0-vůbec, 1-ok)
0-?	Výpočet teoretických statistik - obvykle rozmezí 0-1 bodů, u složitějších typů rozdělení je však možnost získat za teoretický výpočet více bodů.
0-1	Výpočet vygenerovaných statistik (0-nic, 0.5-ze všech hodnot (tj. pamatovat si všechna vygenerovaná čísla a pak počítat), 1-průběžný výpočet)
0-1	Výpis histogramu (0-není, 0.5-nějaký, 1-skvělý, grafický či kdovíjaký)
+?	Další vychytávky, vylepšení. Např porovnávání s různými knihovními generátory, analýza rychlosti generátoru, návrhy (a implementace) vylepšení, více různých metod generování...
-1	Nedodržení formátu výstupu (netýká se histogramu)
-4	Najdu-li dva silně podezřele podobné programy - opravuji po jednotlivých příkladech a skutečně to občas bije do očí:-)

Důležitá poznámka: Tato tabulka je pouze ORIENTAČNÍ a slouží jen jako poradní hlas při hodnocení.

Poslední změna: 23.09.2019

Text (C021)



Jednotlivé příklady

0. Erlangovo rozdělení druhého stupně.

Návod: toto rozdělení vznikne součtem dvou čísel s (tímtéž) exponenciálním rozdělením. Generátor má 1 parametr "*lambda*" (parametr k - počet sčítaných exponenciálních rozdělení - je 2).

1. Diskrétní tzv. geometrické rozdělení.

Návod: toto rozdělení udává pravděpodobnost, že děj který má pravděpodobnost realizace p , proběhne na k -tý pokus, tj. třeba že při házení kostkou nám padne šestka ($p = 1/6$) až na druhý ($k = 1$) pokus. Ve funkci generátoru je nejlepší modelovat "házení kostkou", funkce má parametr p , výstupem je celé číslo k ? na kolikátý pokus děj proběhl.

Upozornění: "úspěch na první pokus" znamená, že $k = 0$!! (pokusy se číslují "od nuly", tj. vlastně k říká, kolik pokusů bylo špatných, než se poté pokus povedl).

2. Lichoběžníkové rozdělení

- $f(x) = 0$ pro $x < 0$
- $f(x)$ lin. roste pro $a > x > 0$
- $f(x)$ je konst pro $b > x > a$
- $f(x)$ lin. klesá pro $c > x > b$
- $f(x) = 0$ pro $x > c$

Poznámka: U tohoto příkladu není pro dosažení plného počtu bodů nutné počítat teoretické D. Pokud jej spočítáte, dostanete bod navíc.

3. Hyperexponenciální rozdělení druhého řádu

Návod: Hyperexponenciální rozdělení druhého řádu je náhodná směs dvou exponenciálních rozdělení. Na výstupu generátoru se objeví s pravděpodobností p číslo s exp. rozdělením s parametrem λ_1 nebo (s doplňkovou p -tí $1-p$) číslo s exp. rozdělením s parametrem λ_2 .

Poznámka: U tohoto příkladu není pro dosažení plného počtu bodů nutné počítat teoretické D. Pokud jej spočítáte, dostanete bod navíc.

4. Binomické rozdělení.

Návod: diskrétní rozdělení čísla k , které udává, kolikrát nastal jev s p -tí p z n pokusů. Parametry generátoru jsou tedy (n, p) , výstupem generátoru je (náhodná) hodnota k . Nejlepší je uvnitř generátoru udělat n pokusů a počítat "kolikrát to vyjde".

5. Lichoběžníkové rozdělení

- $f(x) = 0$ pro $x < a$
- $f(x)$ lin. roste pro $b > x > a$
- $f(x)$ je konst pro $c > x > b$
- $f(x) = 0$ pro $x > c$

Poznámka: U tohoto příkladu není pro dosažení plného počtu bodů nutné počítat teoretické D. Pokud jej spočítáte, dostanete bod navíc.

6. Trojúhelníkové rozdělení

- $f(x) = 0$ pro $x < 0$
- $f(x)$ lin. roste pro $a > x > 0$
- $f(x)$ lin. klesá pro $2a > x > a$
- $f(x) = 0$ pro $x > 2a$

Poznámka: U tohoto příkladu není pro dosažení plného počtu bodů nutné počítat teoretické D. Pokud jej spočítáte, dostanete bod navíc.

7. Poissonovo rozdělení

Návod: P-rozdělení má počet událostí k , které nastanou v časovém intervalu T , pokud dílčí intervaly mezi událostmi mají exponenciální rozdělení s parametrem 1.0. Přitom T je parametrem příslušného P-rozdělení.

Poznámka: U tohoto příkladu není pro dosažení plného počtu bodů nutné počítat teoretické D. Pokud jej spočítáte, dostanete bod navíc.

8. Obecné diskrétní rozdělení.

Návod: typ funkce generátoru bude *double generuj_diskretni (int n, double[] x, double[] p)*. Tj. parametry funkce (a tedy i argumenty spouštěného programu) budou postupně: *počet čísel (n)*, *číslo1*, *číslo2*, ..., *číslo_n*, *ppst1*, *ppst2*, ..., *ppst_n*.

Parametry programu tedy budou: *<počet. generovaných čísel>* *<počet čísel (n)>* *<číslo1>* *<číslo2>* ... *<číslo_n>* *<ppst1>* *<ppst2>* ... *<ppst_n>*.

9. Gaussové rozdělení s parametry *a*, "*sigma*" (tj. střední hodnota a směrodatná odchylka).

Poslední změna: 11.10.2017

Copyright (c) 2007 - 2019 Západočeská univerzita v Plzni