

Random variate generation methods

Méthodes de génération de nombres pseudo-aléatoires

Tato norma je českou verzí mezinárodní normy ISO 28640:2010. Překlad byl zajištěn Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the International Standard ISO 28640:2010. It was translated by the Czech Office for Standards, Metrology and Testing. It has the same status as the official version.

Národní předmluva

Informace o citovaných dokumentech

ISO/IEC 2382-1 zavedena v ČSN ISO/IEC 2382-1 (36 9001) Informační technologie – Slovník – Část 1:

Základní termíny

ISO 3534-1 zavedena v ČSN ISO 3534-1 (01 0216) Statistika – Slovník a značky – Část 1: Obecné statistické termíny a termíny používané v pravděpodobnosti

ISO 3534-2 zavedena v ČSN ISO 3534-2 (01 0216) Statistika – Slovník a značky – Část 2: Aplikovaná statistika

Souvisící ČSN

ČSN ISO 80000-2 (01 1300) Veličiny a jednotky – Část 2: Matematické znaky a značky užívané v přírodních vědách a technice

Upozornění na národní poznámky

Do normy byly k článkům 4.2, 5.2, 5.4, 5.5, 6.2.1.2, 6.3.3, 6.5.1, 6.6.1, 6.7.1, 6.7.2.2, 6.7.2.3, 6.7.2.4, 6.7.2.5, 6.8.1, 6.9.1, 6.10.1, 6.12.2.3, 6.14, B.5.1.4, B.5.2.3 a B.6 doplněny národní poznámky.

Vypracování normy

Zpracovatel: ECOSOFT, s.r.o, IČ 26118696, Jan Pivoňka

Technická normalizační komise: TNK 4 Aplikace statistických metod

Pracovník Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví: Ing. Petr Svoboda

ICS 03.120.30

Obsah

Strana

Předmluva.....	6
Úvod.....	7
<b>1.....</b> Předmět normy.....	8
<b>2.....</b> Citované dokumenty.....	8
<b>3.....</b> Termíny a definice.....	8
<b>4.....</b> Značky a matematické binární operace.....	9
<b>4.1.....</b> Značky.....	9
<b>4.2.....</b> Matematické binární operace.....	9
<b>5.....</b> Rovnoměrně rozdělená pseudonáhodná čísla.....	9
<b>5.1.....</b> Všeobecně.....	9
<b>5.2.....</b> Metoda M- posloupnosti.....	10

<b>5.3.....</b>	Pentanomická GFSR	
metoda.....		
10		
<b>5.4.....</b>	Kombinovaná Tauswortheova	
metoda.....		11
<b>5.5.....</b>	Metoda „Mersenne	
twister“.....		
.....		12
<b>6.....</b>	Generování náhodných čísel z různých	
rozdělení.....		12
<b>6.1.....</b>		
Úvod.....		
.....		12
<b>6.2.....</b>	Rovnoměrné	
rozdělení.....		
.....		12
<b>6.3.....</b>	Standardizované beta	
rozdělení.....		
13		
<b>6.4.....</b>	Trojúhelníkové	
rozdělení.....		
.....		14
<b>6.5.....</b>	Obecné exponenciální rozdělení s parametrem polohy	
a měřítka.....		15
<b>6.6.....</b>	Normální	
rozdělení.....		
.....		15
<b>6.7.....</b>	Gama	
rozdělení.....		
.....		15
<b>6.8.....</b>	Weibullovo	
rozdělení.....		
.....		17
<b>6.9.....</b>	Lognormální	
rozdělení.....		
.....		18
<b>6.10....</b>	Logistické	
rozdělení.....		
.....		18

<b>6.11....</b> Generování náhodných čísel z vícerozměrného normálního rozdělení.....	18
<b>6.12....</b> Binomické rozdělení.....	19
<b>6.13....</b> Poissonovo rozdělení.....	20
<b>6.14....</b> Diskrétní rovnoměrné rozdělení.....	20
<b>Příloha A</b> (informativní) Tabulka „pravých“ náhodných čísel.....	22
<b>A.1.....</b> Tabulka náhodných čísel.....	22
<b>A.2.....</b> Metoda generování „pravých“ náhodných čísel.....	22
<b>Příloha B</b> (informativní) Algoritmus pro generování pseudonáhodných čísel.....	24
<b>B.1.....</b> Programový kód pro trinomickou GFSR metodu.....	24

<b>B.2.....</b> Programový kód pro pentanomickou GFSR metodu.....	28
<b>B.3.....</b> Programový kód pro kombinovanou Tauswortheovu metodu.....	34
<b>B.4.....</b> Programový kód pro metodu „Mersenne twister“.....	37
<b>B.5.....</b> Lineární kongruenční metoda.....	42
<b>B.6.....</b> Referenční příklady.....	55
<b>Bibliografie.....</b>	57

#### Odmítnutí odpovědnosti za manipulaci s PDF souborem

Tento soubor PDF může obsahovat vložené typy písma. V souladu s licenční politikou Adobe lze tento soubor tisknout nebo prohlížet, ale nesmí být editován, pokud nejsou typy písma, které jsou vloženy, používány na základě licence a instalovány v počítači, na němž se editace provádí. Při stažení tohoto souboru přejímají jeho uživatelé odpovědnost za to, že nebude porušena licenční politika Adobe.

Ústřední sekretariát ISO nepřijímá za její porušení žádnou odpovědnost.

Adobe je obchodní značka „Adobe Systems Incorporated“.

Podrobnosti o softwarových produktech použitých k vytvoření tohoto souboru PDF lze najít ve Všeobecných informacích, které se vztahují k souboru; parametry, na jejichž základě byl PDF soubor vytvořen, byly optimalizovány pro tisk. Soubor byl zpracován s maximální péčí tak, aby ho členské organizace ISO mohly používat. V málo pravděpodobném případě, že vznikne problém, který se týká souboru,

informujte o tom Ústřední sekretariát ISO na níže uvedené adrese.

#### **DOKUMENT CHRÁNĚNÝ COPYRIGHTEM**

© ISO 2010

Veškerá práva vyhrazena. Není-li specifikováno jinak, nesmí být žádná část této publikace reprodukována nebo používána v jakékoliv formě nebo jakýmkoliv způsobem, elektronickým nebo mechanickým, včetně pořizování fotokopii nebo zveřejnění na internetu nebo intranetu, bez předchozího písemného svolení. O písemné svolení lze požádat buď přímo ISO na níže uvedené adrese, nebo členskou organizaci ISO v zemi žadatele.

ISO copyright office

Case postale 56 · CH-1211 Geneva 20

Tel. + 41 22 749 01 11

Fax + 41 22 749 09 47

E-mail [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)

Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Published in Switzerland

## Předmluva

ISO (Mezinárodní organizace pro normalizaci) je celosvětovou federací národních normalizačních federací (členů ISO). Práce na tvorbě mezinárodních norem obvykle provádějí technické komise ISO. Každý člen zainteresovaný se o předmět, pro který byla vytvořena technická komise, má právo být zastoupen v této komisi. Práce se zúčastňují mezinárodní organizace vládní i nevládní, s nimiž ISO navázala pracovní kontakt. ISO těsně spolupracuje s Mezinárodní elektrotechnickou komisí (IEC) ve všech otázkách elektrotechnické normalizace.

Mezinárodní normy se navrhují v souladu s pravidly uvedenými ve Směrnících ISO/IEC, Část 2.

Hlavním úkolem technických komisí je připravit mezinárodní normy. Návrhy mezinárodních norem přijaté technickými komisemi se rozesílají členským organizacím k hlasování. Zveřejnění mezinárodních norem vyžaduje schválení alespoň 75 % hlasujících členů.

Upozorňuje se na možnost, že některé z prvků tohoto dokumentu mohou být předmětem patentových práv.

ISO nelze činit zodpovědnou za identifikování libovolného patentového práva nebo všech patentových práv.

ISO 28640 byla připravena technickou komisí ISO/TC 69 *Aplikace statistických metod*.

Toto je její první vydání.

# Úvod

Tato mezinárodní norma stanovuje typické algoritmy generování číselných posloupností, na něž mohou uživatelé hledět tak, jako by to byly realizace reálných náhodných veličin.

Dnes má většina statistiků, vědců a techniků k dispozici dostatečně výkonné počítače, umožňující provádět rozsáhlé počítačové simulace a je důležité, aby základem těchto simulací byly spolehlivé generátory pseudonáhodných čísel. Tato mezinárodní norma byla vypracována proto, aby pomohla zajistit, že vždy, když je vyžadováno znáhodnění, bude provedeno správně a účinně.

V oblasti statistické normalizace lze nalézt šest případů použití znáhodnění:

- ? vytváření náhodného výběru;
- ? analýza vybraných dat;
- ? tvorba norem;
- ? prověřování teoretických výsledků;
- ? prokazování, že navrhované postupy mají požadované vlastnosti;
- ? řešení otázek nejistoty ve statistické literatuře.



# 1 Předmět normy

Tato mezinárodní norma stanovuje metody generování rovnoměrně a nerovnoměrně rozdělených náhodných čísel, určených pro simulace metodou Monte Carlo. Nejsou zahrnuty kryptografické metody generování náhodných čísel. Tuto mezinárodní normu mohou požívat zejména

- ? výzkumníci, provozní inženýři nebo experti v oblasti řízení provozu, kteří používají statistickou simulaci;
- ? statistici, kteří potřebují randomizaci v souvislosti s metodami statistického řízení kvality, se statistickým navrhováním experimentů nebo s výběrovými šetřeními;
- ? matematici v oblasti aplikované matematiky, kteří navrhují složité optimalizační postupy vyžadující použití metod Monte Carlo;
- ? programátoři, kteří implementují algoritmy pro generování náhodných čísel z daných rozdělení.

**Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.**