

Statistická interpretace dat -
Část 6: Stanovení statistických tolerančních intervalů

ČSN
ISO 16269-6

01 0233

Statistical interpretation of data - Part 6: Determination of statistical tolerance intervals

Interprétation statistique des données - Partie 6: Détermination des intervalles statistiques de tolérance

Tato norma je českou verzí mezinárodní normy ISO 16269-6:2005. Překlad byl zajištěn Českým normalizačním institutem. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the International Standard ISO 16269-6:2005. It was translated by Czech Standards Institute. It has the same status as the official version.

Nahrazení předchozích norem

Touto normou se nahrazuje ČSN ISO 3207 (01 0232) z dubna 1993.



© Český normalizační institut, 2007
Podle zákona č. 22/1997 Sb. smějí být české technické normy rozmnožovány
a rozšiřovány jen se souhlasem Českého normalizačního institutu.

78092

Změny proti předchozí normě

Toto první vydání ISO 16269-6 ruší a nahrazuje ISO 3207:1975, která byla technicky revidována. Ve srovnání s ISO 3207:1975 dochází k podstatnému rozšíření jak textové části normy, tak i tabulkové části normy; v tabulkách ISO 16269-6 jsou zpřesněny číselné hodnoty koeficientů potřebné pro výpočet statistických tolerančních mezí (jak jednostranných, tak dvoustranných intervalů) a výrazně jsou rozšířena rozmezí vstupních parametrů (n , p a a) těchto tabulek. Rovněž je zvětšen počet formulářů pro výpočet statistických tolerančních mezí a tyto formuláře jsou podrobnější.

Tato část ISO 16269 nabízí dva typy tolerančního intervalu: parametrický toleranční interval a na rozdělení nezávislý toleranční interval.

Parametrický přístup je založen na předpokladu, že v souboru studovaný znak má normální rozdělení; z tohoto důvodu je zaručena pravděpodobnost jevu, že vypočtený statistický toleranční interval obsahuje alespoň podíl p souboru jen tehdy, je-li pravdivý předpoklad o normalitě. Pro normálně rozdělené znaky se statistický toleranční interval stanoví pomocí formulářů A, B, C nebo D uvedených v příloze A.

Parametrické metody pro konkrétní rozdělení jiná než normální se v této části ISO 16269 neuvažují. Při podezření, že soubor vykazuje odchylku od normality, mohou být sestaveny statistické toleranční intervaly nezávislé na rozdělení. Postup pro stanovení statistického tolerančního intervalu pro jakékoliv spojitě rozdělení je nabídnut ve formulářích E a F v příloze A.

Toleranční meze diskutované v této části ISO 16269 se mohou použít například při statistickém řízení procesu pro porovnání přirozené způsobilosti procesu s jednou nebo dvěma danými mezními hodnotami, buď horní mezní hodnotou U , nebo dolní mezní hodnotou L , nebo s oběma. Další oblastí možné aplikace je zkušebnictví, projektování výroby, přejímání výrobků a hromadných materiálů atd.

Tato část ČSN ISO 16269 spolu s osmou částí (ČSN ISO 16269-8) a s ČSN ISO 2854 pokrývají tři základní typy statistických intervalů: konfidenční intervaly (ČSN ISO 2854), předpovědní intervaly (ČSN ISO 16269-8) a statistické toleranční intervaly (ČSN ISO 16269-6). Je dobré upozornit, že jejich vzájemné porovnání je obsahem ČSN ISO 16269-8 ve 4.2.

Informace o citovaných normativních dokumentech

ISO 3534-1 zavedena v ČSN ISO 3534-1 (01 0216) Statistika - Slovník a značky - Část 1: Pravděpodobnost a obecné statistické termíny

ISO 3534-2 zavedena v ČSN ISO 3534-2 (01 0216) Statistika - Slovník a značky - Část 2: Statistické řízení jakosti

Související ČSN

ČSN ISO 16269-8:2005 (01 0233) Statistická interpretace dat - Část 8: Stanovení předpovědních intervalů

ČSN ISO 2854:1994 (01 0234) Statistická interpretace údajů - Odhady a testy středních hodnot a rozptylů

Upozornění na národní poznámky

Do normy byly k Úvodu, k 5.1, k formuláři E a formuláři F v příloze A vloženy národní poznámky mající

jednak vysvětlující charakter a jednak upozorňující na tiskové chyby v originálu normy.

Vypracování normy

Zpracovatel: Ing. Vratislav Horálek, DrSc., IČ 15949800

Technická normalizační komise: TNK č. 4 Aplikace statistických metod

Pracovník Českého normalizačního institutu: Ing. Jaromír Čížek

Strana 3

MEZINÁRODNÍ NORMA
Statistická interpretace dat -
Část 6: Stanovení statistických tolerančních intervalů

ISO 16269-6
První vydání
2005-04-01

ICS 03.120.30

Obsah

Strana

Úvod

..... 5

1 Předmět
normy

..... 6

2 Citované normativní
dokumenty..... 6

3 Termíny, definice a
značky..... 6

3.1 Termíny a
definice..... 6

3.2
Značky

..... 7

4
Postupy

.....	7
-------	---

4.1 Normálně rozdělený soubor se známým rozptylem a známou střední hodnotou.....	7
---	---

4.2 Normálně rozdělený soubor se známým rozptylem a neznámou střední hodnotou.....	8
---	---

4.3 Normálně rozdělený soubor s neznámým rozptylem a neznámou střední hodnotou.....	8
--	---

4.4 Jakékoliv spojitě rozdělení neznámého typu.....	8
--	---

5 Příklady

.....	8
-------	---

5.1 Data

.....	8
-------	---

5.2 Příklad 1: Jednostranný statistický toleranční interval při známém rozptylu.....	9
---	---

5.3 Příklad 2: Dvoustranný statistický toleranční interval při známém rozptylu.....	9
--	---

5.4 Příklad 3: Jednostranný statistický toleranční interval při neznámém rozptylu.....	9
---	---

5.5 Příklad 4: Dvoustranný statistický toleranční interval při neznámém rozptylu.....	10
--	----

5.6 Příklad 5: Statistický toleranční interval nezávislý na typu spojitěho rozdělení.....	10
--	----

Příloha A (informativní) Formuláře pro výpočet tolerančních intervalů.....	11
---	----

Příloha B (normativní) Koeficienty $k_1(n; p; 1 - a)$ pro jednostrannou statistickou toleranční mez při známém s	17
---	----

Příloha C (normativní) Koeficienty $k_2(n; p; 1 - a)$ pro dvoustranné statistické toleranční meze při známém s	20
---	----

Příloha D (normativní) Koeficienty $k_3(n; p; 1 - a)$ pro jednostrannou statistickou toleranční mez při neznámém s	23
--	----

Příloha E (normativní) Koeficienty $k_4(n; p; 1 - a)$ pro dvoustranné statistické toleranční meze při	
--	--

neznámém s..... 26

Příloha F (normativní) Jednostranné statistické toleranční intervaly nezávislé na spojitém rozdělení..... 29

Příloha G (normativní) Dvoustranné statistické toleranční intervaly nezávislé na spojitém rozdělení..... 30

Příloha H (informativní) Sestrojení statistického tolerančního intervalu nezávislého na spojitém rozdělení..... 31

Příloha I (informativní) Výpočet koeficientů pro dvoustranné parametrické statistické toleranční intervaly..... 32

Bibliografie

..... 33

Strana 4

Předmluva

ISO (Mezinárodní organizace pro normalizaci) je celosvětovou federací národních normalizačních orgánů (členů ISO). Mezinárodní normy obvykle připravují technické komise ISO. Každý člen, který se zajímá o předmět, pro který byla vytvořena technická komise, má právo být v této komisi zastoupen. Práce se zúčastňují také vládní i nevládní mezinárodní organizace, s nimiž ISO navázala pracovní styk. ISO úzce spolupracuje s Mezinárodní elektrotechnickou komisí (IEC) ve všech otázkách elektrotechnické normalizace.

Mezinárodní normy se navrhují v souladu s pravidly danými v Části 2 Směrnic ISO/IEC.

Hlavním úkolem technických komisí je připravit mezinárodní normy. Návrhy mezinárodních norem přijaté technickými komisemi se rozesílají členským orgánům k hlasování. Zveřejnění mezinárodní normy 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 16269-6 byla připravena Technickou komisí ISO/TC 69 *Aplikace statistických metod*.

Toto první vydání ISO 16269-6 ruší a nahrazuje ISO 3207:1975, která byla technicky revidována.

ISO 16269 se skládá z následujících částí se společným názvem *Statistická interpretace dat*:

- Část 6: Stanovení statistických tolerančních intervalů
- Část 7: Medián - Odhad a konfidenční intervaly
- Část 8: Stanovení předpovědních intervalů

Úvod

Statistický toleranční interval je z výběru odhadnutý interval, o němž lze tvrdit, že s pravděpodobností $1 - \alpha$, například 95 %, obsahuje alespoň specifikovaný podíl p jednotek základního souboru. Meze statistického tolerančního intervalu se nazývají statistické toleranční meze. Konfidenční úroveň $1 - \alpha$ je pravděpodobnost, že statistický toleranční interval sestrojený předepsaným způsobem bude obsahovat alespoň podíl p základního souboru. Obráceně, pravděpodobnost, že tento interval bude obsahovat méně než podíl p základního souboru, je rovna α . Tato část ISO 16269 popisuje jak jednostranné, tak dvoustranné statistické toleranční intervaly; jednostranný interval je sestrojen s horní nebo dolní mezí, zatímco dvoustranný interval je sestrojen jak s horní, tak s dolní mezí.

Toleranční intervaly jsou funkcemi pozorování ve výběru, tj. statistikami, a obecně nabývají pro různé výběry rozdílných hodnot. Pro platnost postupů poskytovaných v této části ISO 16269 je nezbytné, aby pozorování byla nezávislá.

Tato část ISO 16269 nabízí dva typy tolerančního intervalu: parametrický a na rozdělení nezávislý. Parametrický přístup je založen na předpokladu, že v základním souboru studovaný znak má normální rozdělení; z tohoto důvodu je zaručena pravděpodobnost jevu, že vypočtený statistický toleranční interval obsahuje alespoň podíl p základního souboru, je-li pravdivý předpoklad o normalitě. Pro normálně rozdělené znaky se statistický toleranční interval stanoví pomocí formulářů A, B, C nebo D uvedených v příloze A.

Parametrické metody pro rozdělení jiná než normální se v této části ISO 16269 neuvažují. Při podezření, že základní soubor vykazuje odchylku od normality, mohou být sestrojeny statistické toleranční intervaly nezávislé na rozdělení. Postup pro stanovení statistického tolerančního intervalu pro jakékoliv spojitě rozdělení je nabídnut ve formulářích E a F v příloze A.

Toleranční meze diskutované v této části ISO 16269 se mohou použít ve statistickém řízení procesu pro porovnání přirozené způsobilosti procesu s jednou nebo dvěma danými mezními hodnotami, buď horní mezní hodnotou U , nebo dolní mezní hodnotou L , nebo s oběma. Proto se tyto toleranční meze také nazývají přirozené meze procesu. Viz ISO 3534-2:1993, 3.2.4, a všeobecné poznámky v ISO 3207, která bude zrušena a nahrazena touto částí ISO 16269.

Nad horní mezní hodnotou U je horní podíl neshodných p_U (ISO 3534-2:-, 3.2.5.5 a 3.3.1.4) a pod dolní mezní hodnotou L je dolní podíl neshodných p_L (ISO 3534-2:-, 3.2.5.6 a 3.3.1.5). Součet $p_U + p_L = p_T$ se nazývá celkovým podílem neshodných (ISO 3534-2:-, 3.2.5.7). Mezi mezními hodnotami U a L leží podíl shodných $1 - p_T$.

Při statistickém řízení procesu jsou meze U a L pevně dány předem a podíly p_U , p_L a p_T jsou buď vypočteny, lze-li rozdělení považovat za známé, nebo jinak odhadnuty. Existuje mnoho aplikací statistických tolerančních intervalů; výše uvedené případy jsou příkladem problémů z oblasti řízení jakosti. Mnohem více aplikací a statistických intervalů je uvedeno v řadě učebnic, například Hahn a Meeker [10].

Naproti tomu pro toleranční intervaly uvažované v této části ISO 16269 jsou konfidenční úroveň pro intervalový odhad a podíl rozdělení uvnitř intervalu (odpovídající výše uvedenému podílu shodných) pevně dány předem a meze jsou odhadnuty. Tyto meze mohou být porovnány s U a L . V důsledku toho vhodnost daných mezních hodnot U a L může být porovnána s reálným chováním procesu. Jednostranné toleranční intervaly se používají pouze tehdy, existuje-li buď horní mezní hodnota U nebo dolní mezní hodnota L , zatímco dvoustranné intervaly se používají, uvažuje-li se současně jak horní,

tak dolní mezní hodnota.

Vzhledem k těmto různým mezím a intervalům dochází k terminologickým nejasnostem, jako například „mezní hodnoty“ („specification limits“) se dříve nazývaly rovněž „toleranční meze“ („tolerance limits“) - viz terminologickou normu ISO 3534-2:1993, 1.4.3, kde jak tyto termíny, tak termín „mezní hodnoty“ („limiting values“) byly všechny používány pro tento pojem jako synonyma. Při poslední revizi ISO 3534-2:- byl pro tento pojem ponechán pouze termín „mezní hodnoty“ („specification limits“). Kromě toho Pokyn pro vyjádření nejistoty měření [5] používá termín „koeficient rozšíření“ („coverage factor“) ¹⁾, který je definován jako „číselná hodnota koeficientu užívaná pro výpočet kombinované standardní nejistoty“ k získání rozšířené nejistoty. Toto použití termínu „rozšíření“ („coverage“) se liší od použití tohoto termínu v této části ISO 16269.

-
- 1) NÁRODNÍ POZNÁMKA K uváděným nejasnostem dochází převážně jen v anglických termínech. ISO 3534:1993 se je pokoušela odstranit zavedením termínu „statistický pokryvný interval“ („statistical coverage interval“), kterým byl termín „statistický toleranční interval“ („statistical tolerance interval“) nahrazen [viz ČSN ISO 3534-1:1994, 2.6, „statistický pokryvný interval“ („statistical coverage interval“)]. Naproti tomu v ČSN ISO 3534-2:1994, 1.4.3, není termín „toleranční meze“ jako synonymní termín k termínu „mezní hodnoty“ zaveden, takže v češtině k uvedeným nejasnostem nedochází. Podobně termín „coverage factor“ je do češtiny překládán jako „koeficient rozšíření“, takže ani zde k nejasnostem nedochází. Termín „koeficient rozšíření“ („coverage factor“) je použit v ČSN P ISO/TS 21748:2005, 3.3, a je v souladu s českou terminologií používanou v metrologii v oblasti nejistot měření. V této části ČSN ISO 16269 bude však samostatný termín „coverage“ překládán „pokrytí“ v souladu s terminologií používanou v aplikované pravděpodobnosti a matematické statistice.

Upozorňuje se, že český překlad dokumentu [5] byl vydán jako ČSN P ENV 13005 (01 4109) v listopadu 2005.

Strana 6

1 Předmět normy

Tato část ISO 16269 popisuje postupy pro určení tolerančních intervalů, které zahrnují alespoň specifikovaný podíl základního souboru se specifikovanou konfidenční úrovní. Nabízejí se jak jednostranné, tak dvoustranné statistické toleranční intervaly, přičemž jednostranný interval má buď horní nebo dolní mez, zatímco dvoustranný interval má jak horní, tak dolní mez. Jsou uvedeny dvě metody: parametrická metoda pro případ, když studovaný znak má normální rozdělení, a metoda nezávislá na rozdělení pro případ, když není k dispozici informace o rozdělení kromě toho, že toto rozdělení je spojitě.

-- Vynechaný text --