

## **Statistické metody v managementu procesu - Způsobilost a výkonnost - Část 1: Obecné principy a pojmy**

**ČSN**  
**ISO 22514 -1**  
01 0277

Statistical methods in process management – Capability and performance – Part 1: General principles and concepts

Méthodes statistiques dans la gestion de processus – Aptitude et performance – Partie 1: Principes et concepts généraux

Tato norma je českou verzí mezinárodní normy ISO 22514-1:2009. 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 22514-1:2009. It was translated by Czech Office for Standards, Metrology and Testing. It has the same status as the official version.

Národní předmluva

Informace o citovaných dokumentech

ISO 1101:2004 zavedena v ČSN EN ISO 1101:2006 (014120) Geometrické specifikace výrobků (GPS) – Geometrické tolerování – Tolerance tvaru, orientace, umístění a házení

ISO 21747 zavedena v ČSN ISO 21747 (010276) Statistické metody – Ukazatele výkonnosti a způsobilosti procesu pro měřitelné znaky kvality

ISO 22514-3 zavedena v ČSN ISO 22514-3 (010277) Statistické metody v managementu procesu – Způsobilost a výkonnost – Část 3: Studie výkonnosti stroje pro měřitelná data na diskrétních dílech

ISO 3534-1 zavedena v ČSN ISO 3534-1 (010216) Statistika – Slovník a značky – Část 1: Obecné statistické termíny a termíny používané v pravděpodobnosti

ISO 3534-2 zavedena v ČSN ISO 3534-2 (010216) Statistika – Slovník a značky – Část 2: Aplikovaná statistika

ISO 9000:2005 zavedena v ČSN EN ISO 9000:2006 (010300) Systémy managementu kvality – Základní principy a slovník

ISO/TR 22514-4 dosud nezavedena v ČSN

Vypracování normy

Zpracovatel: TriloByte Statistical Software, s. r. o., IČ 25953877, Ing. Karel Kupka, Ph.D.

Technická normalizační komise: TNK 4 Aplikace statistických metod

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

## MEZINÁRODNÍ NORMA

Statistické metody v managementu procesu – ISO 22514-1  
způsobilost a výkonnost – První vydání  
Část 1: Obecné principy a pojmy 2009-10-01

ICS 03.120.30

## Obsah

Strana

- 1** Předmět normy 7
- 2** Termíny a definice 7
  - 2.1** Základní termíny 7
  - 2.2** Výkonnost – míry a ukazatele 12
  - 2.3** Způsobilost – míry a ukazatele 14
- 3** Značky, zkratky termínů a indexy 17
  - 3.1** Značky a zkratky termínů 17
  - 3.2** Indexy 17
- 4** Předběžné podmínky pro použití 18
  - 4.1** Hlediska týkající se stanovení specifikací 18
  - 4.2** Rozdělení a rozsah výběru 18
  - 4.3** Materiály používané při studiích 18
  - 4.4** Zvláštní okolnosti 18
- 5** Sběr dat 18
  - 5.1** Sledovatelnost dat 18
  - 5.2** Nejistota měření 18
  - 5.3** Záznam dat 19

## 5.4 Odlehlé hodnoty 19

## 6 Výkonnost, způsobilost a analýza procesu 19

### 6.1 Šest různých typů výkonnosti a způsobilosti 19

### 6.2 Základní úvahy 20

### 6.3 Výkonnost stroje 22

### 6.4 Výkonnost procesu a způsobilost procesu 22

### 6.5 Výkonnost polohy 22

### 6.6 Analýza systému měření 23

### 6.7 Ukazatele výkonnosti a způsobilosti (PCI) 23

## 7 Výsledky použití 24

## 8 Výhody použití 24

## 9 Omezení použitelnosti 25

## Bibliografie 26

### 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 členská 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 2009

Veškerá práva vyhrazena. Pokud není specifikováno jinak, nesmí být žádná část této publikace reprodukována nebo používána v jakémkoliv formě nebo jakýmkoliv způsobem, elektronickým nebo mechanickým, včetně fotokopíí a mikrofilmů, bez písemného svolení buď od organizace ISO na níže uvedené adrese, nebo od členské organizace 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 orgánů (členů ISO). Práce na tvorbě mezinárodních norem obvykle provádějí technické komise ISO.

Každý člen ISO zájímající se 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 uvedenými 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 22514-1 byla připravena technickou komisí ISO/TC 69, *Aplikace statistických metod*, subkomisí SC4, *Aplikace statistických metod v managementu procesu*.

ISO 22514 se skládá z následujících částí pod společným názvem *Statistické metody v managementu procesu - Způsobilost a výkonnost*:

- Část 1: *Obecné principy a pojmy*
- Část 3: *Studie výkonnosti stroje pro měřitelná data na diskrétních dílech*
- Část 4: *Odhady způsobilosti procesu a měření výkonnosti [Technická zpráva]*

Následující části jsou plánovány:

- Část 5: *Statistiky způsobilosti procesu pro kvalitativní znaky*
- Část 6: *Statistiky způsobilosti procesu pro znaky s vícerozměrným normálním rozdělením*
- Část 7: *Způsobilost procesů měření*

V budoucnosti se plánuje znovu vydat ISO 21747, *Statistické metody - Ukazatele výkonnosti a způsobilosti procesu pro měřitelné znaky kvality* jako ISO 22514, část 2.

## Úvod

**0.1** Tento úvod do způsobilosti se zabývá obecně pojmy způsobilost a výkonnost. K plnému pochopení obsahu pojmů se doporučuje přihlédnout i k ISO 22514-3, ISO/TR 22514-4 a ISO 21747. Tyto dokumenty rozšiřují úvodní výklad pro konkrétnější použití postupů.

Proces může být buď diskrétní, nebo spojitý. Diskrétní proces produkuje posloupnost rozlišitelných jednotek, spojitý proces generuje kontinuální produkt (např. pás papíru).

Účelem procesu je vyrobit produkt nebo poskytnout službu, která vyhovuje množině předem stanovených specifikací. Pro sledovaný proces nebo službu jsou definovány specifikace pro jeden nebo více znaků. Pro výkonnost nebo způsobilost procesu se však uvažuje vždy každý znak zvlášť. Znak může být měřitelný, počítatelný, nebo vlastnost. Proces tedy generuje buď diskrétní, nebo spojitý stochastický proces.

- Diskrétní proces může být
- proces s reálnými čísly,
- proces s přirozenými čísly, nebo
- proces určující, která událost z dané množiny událostí nastala u dané jednotky.

Příkladem množiny událostí pro individuální jednotku může být množina {barva je přijatelná, barva je nepřijatelná}.

Obecně se diskretní stochastický proces označuje  $\{X_i\}$ , kde  $X_i$  je výsledek měření na jednotce  $i$  v procesu. V případě, že znakem je vlastnost,  $X_i$  je hodnota přiřazená každé události z množiny událostí použitých pro charakterizaci procesu. Pro diskretní proces je indexem  $i$  obvykle pořadové číslo jednotky v generované posloupnosti jednotek. Někdy však může být vhodnější použít jako index čas od pevně stanoveného okamžiku.

- Je-li proces spojitý, nabízí se pro index řada možností v závislosti na povaze produktu. Pokud je produktem např. pás papíru, indexem může být např. délka od počátku nebo čas od pevného bodu.

Je třeba poznamenat, že ve stochastických procesech je obvykle přítomna autokorelace.

Stochastický proces může být buď stacionární, nebo nestacionární. Přesná definice stacionárního stochastického procesu zde nebude uvedena. Ve stacionárním procesu má veličina  $X_i$  rozdělení, které nezávisí na  $i$ .

Aby mohl proces vyhovovat předpisu, stochastický proces by měl být stacionární proces nebo dobře definovaný nestacionární proces (např. periodický proces).

K vyhodnocení procesu se provádí studie výkonnosti. Studie výkonnosti by vlastně měla začít jako teoretická studie všech prvků procesu ještě před fyzickou implementací procesu. Po analýze a redefinici parametrů různých stádií procesu se proces implementuje (může jít jen o zkušební proces).

Na základě vzorkování z implementovaného procesu se zahájí numerická část studie výkonnosti. Je nutné odpovědět nezpochybnitelně na řadu otázek týkajících se procesu. Nejdůležitější je odpověď na otázku, zda je proces stacionárním procesem, stabilním a předpověditelným po dostatečně dlouhou dobu. Dále je důležité stanovit rozdělení pravděpodobnosti procesu a získat odhady parametrů tohoto rozdělení s rozumně malým rozptylem. Na základě těchto informací je dalším stádiem studie výkonnosti mapování chování sledovaných znaků a rozhodnutí, zda jsou přijatelné. Nejsou-li vlastnosti procesu přijatelné, je nutné změnit parametry samotného procesu tak, aby se dosáhlo procesu s přijatelnými vlastnostmi.

Pro dobře definovaný implementovaný proces, který byl přijat na základě studie výkonnosti, následuje další fáze, kdy se zajistí, aby se parametry procesu, a tedy i stochastického procesu, neměnily, nebo se měnily předpověditelným způsobem. To se provede pomocí vhodně definované studie způsobilosti.

Studie výkonnosti a ukazatele způsobilosti se používají stále více k posouzení výrobního zařízení, procesu nebo i měřicího zařízení vzhledem ke specifikačním kritériím. Podle okolností jsou používány různé typy studií.

**0.2** Pojem výkonnosti a způsobilosti prošel rozsáhlým názorovým vývojem. Největší změna spočívá ve filozofickém rozlišení pojmu „podmínky způsobilosti“ v této části ISO 22514-1 a pojmu „podmínky výkonnosti“. Primární rozdíl je v tom, zda bylo dosaženo statistické stability (způsobilost), nebo nebylo (výkonnost). To přirozeně vede ke dvěma skupinám ukazatelů, které jsou objasněny v odst. 2.2 a 2.3. Bylo nezbytné zavést jasné rozlišení mezi těmito skupinami, neboť bylo zjištěno, že průmyslové společnosti chybně vyhodnocují svou pozici týkající se skutečné hodnoty způsobilosti v důsledku nesprávně vypočtených a publikovaných ukazatelů.

Tato část ISO 22514 popisuje základní principy způsobilosti a výkonnosti výrobních procesů. Byla připravena se záměrem, aby poskytla návod, za jakých okolností se vyžaduje studie způsobilosti, nebo kdy je nezbytná ke stanovení, zda výstup výrobního procesu nebo výrobního zařízení (výrobního stroje) je přijatelný podle příslušných kritérií. Takové situace jsou běžné při řízení kvality, kdy účelem studie je část některého druhu přejímky produktů. Tyto studie mohou být rovněž použity v situaci, kdy je požadována diagnostika výstupu výroby, nebo jako součást řešení problémů. Tyto metody jsou velmi všestranné a používají se v mnoha situacích.

Tato část ISO 22514 je použitelná v případech, když

- organizace ověřují, zda znaky jejich produkty vyhovují požadavkům;
- organizace ověřují, že produkty jejich dodavatelů splňují a budou splňovat specifikace;
- interní nebo externí auditoři ověřují shodnost produktů s požadavky;
- interní zaměstnanci analyzují a vyhodnocují situaci ve výrobě s cílem identifikovat oblast pro zlepšování procesu.

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.