

# ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA

ICS 03.120.30 **Březen 2015**

**ČSN**  
**ISO 7870-4**  
01 0272

Regulační diagramy –  
Část 4: Regulační diagramy CUSUM

Control charts – Part 4: Cumulative sum charts

Cartes de contrôle – Partie 4: Cartes de contrôle de l'ajustement de processus

Tato norma je českou verzí mezinárodní normy ISO 7870-4:2011. 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 7870-4:2011. 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 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

Související ČSN

ČSN ISO 5725-5 (010251) Přesnost (správnost a shodnost) metod a výsledků měření – Část 5: Alternativní metody pro stanovení shodnosti normalizované metody měření

ČSN ISO 7870-1 (010272) Regulační diagramy – Část 1: Všeobecné pokyny

ČSN ISO 7870-2 (010272) Regulační diagramy – Část 2: Shewhartovy regulační diagramy

ČSN EN ISO 9000 (010300) Systém managementu kvality – Základní principy a slovník

ČSN 01 0266:1986 Zvláštní typy statistické regulace – Metoda kumulovaných součtů

Upozornění na národní poznámky

Do normy byly v člancích 3.3, 6.5, 8.2.3, 8.8.1, 9.3.1, 9.5.2, 9.5.4 a v Příloze B doplněny informativní národní poznámky.

Vypracování normy

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

Technická normalizační komise: TNK 4 Aplikace statistických metod

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

MEZINÁRODNÍ NORMA

Regulační diagramy ISO 7870-4

Část 4: Regulační diagramy CUSUM První vydání

2011-07-01

ICS 03.120.30

Obsah

Strana

Úvod 7

**1** Předmět normy 8

**2** Citované dokumenty 8

**3** Termíny a definice, zkratky a značky 8

**3.1** Termíny a definice 8

**3.2** Zkratky 9

**3.3** Značky 9

**4** Základní rysy diagramů pro kumulovaný součet (diagramy CUSUM) 10

**5** Základní kroky při konstrukci regulačních diagramů CUSUM – Grafické znázornění 11

**6** Příklad diagramu CUSUM – Napětí na motorcích 11

**6.1** Proces 11

**6.2** Jednoduché znázornění výsledků 11

**6.3** Běžný regulační diagram pro individuální hodnoty 13

**6.4** Regulační diagramy CUSUM – Celkový pohled 13

**6.5** Sestrojení diagramu CUSUM 13

**6.6** Interpretace diagramu CUSUM 14

<b>6.7</b>	Manhattanský diagram	17
<b>7</b>	Základy rozhodování založeného na diagramech CUSUM	18
<b>7.1</b>	Potřeba rozhodovacích pravidel	18
<b>7.2</b>	Podklad pro rozhodování	18
<b>7.3</b>	Měření efektivnosti rozhodovacích pravidel	19
<b>8</b>	Typy rozhodovacích schémat v diagramech CUSUM	21
<b>8.1</b>	Typy V-masek	21
<b>8.2</b>	Useknutá V-masky	21
<b>8.3</b>	Alternativní přístupy k návrhům CUSUM	26
<b>8.4</b>	Semiparabolická V-masky	27
<b>8.5</b>	V-masky s tupým nosem	28
<b>8.6</b>	Úplná V-masky	28
<b>8.7</b>	CUSUM s rychlou počáteční odezvou (FIR)	29
<b>8.8</b>	Tabelární záznam CUSUM	29
<b>9</b>	Metody CUSUM pro řízení procesu a kvality	31
<b>9.1</b>	Povaha změn, které je třeba odhalit	31
<b>9.2</b>	Volba cílových hodnot	32
<b>9.3</b>	Schémat CUSUM pro monitorování polohy	33
<b>9.4</b>	Schéma CUSUM pro monitorování kolísání	42
<b>9.5</b>	Zvláštní situace	49
<b>9.6</b>	Schémat CUSUM pro diskrétní data	50
<b>Příloha A</b>	(informativní) Von Neumannova metoda	56
<b>Příloha B</b>	(informativní) Příklad tabelárního záznamu CUSUM	57
<b>Příloha C</b>	(informativní) Odhad bodu změny při výskytu skokové změny	60
	Bibliografie	62

#### 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 2011

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 fotokopíí 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 zájímající se o předmět, pro který byla vytvořena technická komise, má právo být zastoupen v této komisi. Práce se zúčastňují i 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 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 7870-4 byla připravena technickou komisí ISO/TC 69 *Aplikace statistických metod*, subkomisí SC 4 *Aplikace statistických metod v managementu procesu*.

Toto první vydání ISO 7870-4 ruší a nahrazuje ISO/TR 7871:1997.

ISO 7870 se skládá z následujících částí pod společným názvem *Regulační diagramy*:

- Část 1: *Všeobecné pokyny*
- Část 3: *Přejímací regulační diagramy*
- Část 4: *Regulační diagramy CUSUM*.

Následující část je v přípravě:

- Část 2: *Shewhartovy regulační diagramy*

Mimo to jsou do plánu prací zahrnuty další části týkající se zvláštních typů regulačních diagramů a aplikací regulačních diagramů při statistické regulaci procesu (SPC).

## Úvod

Tato část ISO 7870 představuje univerzálnost a užitečnost velmi jednoduché, avšak účinné grafické metody interpretování dat uspořádaných v nějaké smysluplné posloupnosti. Tato data mohou pokrývat širokou škálu údajů od celkových obchodních ukazatelů, jako jsou obrat, zisk nebo (celkové) režijní náklady, přes provozní data, jako je čerpání zásob a absence, až po údaje týkající se řízení jednotlivých parametrů procesu nebo znaků produktu. Údaje mohou být vyjádřeny buď posloupností jednotlivých hodnot na spojitě stupnici (např. 24,60; 31,21; 18,97,...) nebo ve tvaru „ano“/„ne“, „dobrý“/„špatný“, „úspěch“/„neúspěch“ nebo ve tvaru souhrnných ukazatelů (např. průměr, rozpětí, počty jevů).

Vlastní metoda má poněkud neobvyklý název „kumulovaný součet“, nebo zkráceně „CUSUM“. Tento název se vztahuje k procesu odečítání předem dané hodnoty, například určité cílové hodnoty, preferované hodnoty nebo referenční hodnoty od každého pozorování v pořadí (v řadě), a postupného načítání (tj. sčítání) těchto rozdílů. Graf řady kumulovaných rozdílů se nazývá diagram CUSUM. Takový jednoduchý aritmetický proces má pozoruhodný vliv na vizuální interpretaci dat, jak je ukázáno dále.

Metodu CUSUM nevědomky používají golfisté po celém světě. Skórováním v jednom kole „plus 4“ nebo třeba „minus 2“ používají golfisté metodu CUSUM v číselné formě. Odečítají „normální počet úderů na jednu jamku“ od aktuálního skóre a sčítají (kumulují) výsledné rozdíly. To je realizace metody CUSUM „v reálném prostředí“. Nicméně v podnikání, průmyslu i obchodních a veřejných službách, tato metoda převážně zůstává neznámým – a tedy málo využívaným – nástrojem. Bude to způsobeno nejspíše skutečností, že metody CUSUM jsou prezentovány ve statistickém jazyku a ne v jazyku daného pracoviště.

Tato část ISO 7870 je revizí ISO/TR 7871:1997. Záměrem této části je, aby byla srozumitelná široké obci možných uživatelů a byla tak usnadněna širší komunikace a pochopení metody. Ve srovnání s mnohem častěji se vyskytujícími Shewhartovými regulačními diagramy detekuje metoda CUSUM změny významné velikosti až třikrát rychleji. Dále, stejně jako v golfu, když se mění plánované počty úderů na jamku, diagram CUSUM není ovlivněn, na rozdíl od běžného Shewhartova diagramu, kde by regulační meze vyžadovaly neustálé úpravy.

Kromě Shewhartových regulačních diagramů lze použít i EWMA diagramů (exponenciálně vážených klouzavých průměrů). V diagramu EWMA každý znázorněný bod zahrnuje informaci ze všech předcházejících podskupin nebo pozorování, ale čím jsou procesní data starší, tím je jim přiřazena menší váha, jak to odpovídá exponenciálnímu snižování váhy. Podobně jako CUSUM diagram může být EWMA diagram nastaven tak, aby odhalil libovolně velký posun procesu. Tento problém je dále diskutován v jiné části této mezinárodní normy.

## 1 Předmět normy

Tato část ISO 7870 stanovuje statistické postupy pro určení schémat založených na kumulativním

součtu (cusum) pro řízení procesů a kvality pomocí měřitelných a diskretních dat. Popisuje obecně použitelné metody pro rozhodování založené na metodě kumulovaných součtů (CUSUM) pro monitorování, řízení a retrospektivní analýzu.

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