ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA

ICS 21.020 **Srpen 2013**

Techniky analýzy spolehlivosti –
Techniky Petriho sítí

ČSN
EN 62551
01 0677

idt IEC 62551:2012

Analysis techniques for dependability – Petri net techniques

Techniques d,analyse de sureté de fonctionnement – Techniques des réseaux de Petri

Analysemethoden für Zuverlässigkeit – Petrinetze

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 62551:2012. 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 European Standard EN 62551:2012. 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

IEC 60050-191:1990 zavedena v ČSN IEC 50(191):1993 (01 0102) Medzinárodný elektrotechnický slovník –
Kapitola 191: Spožahlivosť a akosť služieb

Souvisící ČSN

ČSN IEC 60050-151:2004 (33 0050) Mezinárodní elektrotechnický slovník – Část 151: Elektrická a magnetická zařízení

ČSN IEC 50(111):1998 (33 0050) Mezinárodní elektrotechnický slovník – Kapitola 111: Fyzika a chemie

ČSN IEC 60050-351:2007 (33 0050) Mezinárodní elektrotechnický slovník – Část 351: Technologie řízení

ČSN EN 61508 (18 0301) (soubor) Funkční bezpečnost elektrických/elektronických/programovatelných elektronických systémů souvisejících s bezpečností

ČSN EN 61508-1 ed. 2:2011 (18 0301) Funkční bezpečnost elektrických/elektronických/programovatelných elektro-
nických systémů souvisejících s bezpečností – Část 1: Všeobecné požadavky

ČSN EN 61508-4 ed. 2:2011 (18 0301) Funkční bezpečnost elektrických/elektronických/programovatelných elektronických systémů souvisejících s bezpečností – Část 4: Definice a zkratky

ČSN EN 61165:2007 (01 0691) Použití Markovových technik

ČSN EN 50126-1:2001 (33 3502) Drážní zařízení – Stanovení a prokázání bezporuchovosti, pohotovosti, udržovatelnosti a bezpečnosti (RAMS) – Část 1: Základní požadavky a generický proces

ČSN EN 60812:2007 (01 0675) Techniky analýzy bezporuchovosti systémů – Postup analýzy způsobů a důsledků poruch (FMEA)

ČSN EN 61025:2007 (01 0676) Analýza stromu poruchových stavů (FTA)

ČSN EN 61078:2007 (01 0677) Techniky analýzy spolehlivosti – Blokový diagram bezporuchovosti a booleovské metody

ČSN EN 61511-3:2005 (18 0303) Funkční bezpečnost – Bezpečnostní přístrojové systémy pro sektor průmyslových procesů – Část 3: Pokyn pro stanovení požadované úrovně integrity bezpečnosti

ČSN EN 61703:2002 (01 0607) Matematické výrazy pro ukazatele bezporuchovosti, pohotovosti, udržovatelnosti a zajištěnosti údržby

Informativní údaje z IEC 62551:2012

Mezinárodní normu IEC 62551 vypracovala technická komise IEC/TC 56 *Spolehlivost.*

Text této normy se zakládá na těchto dokumentech:

FDIS	Zpráva o hlasování
56/1476/FDIS	56/1484/RVD

Úplnou informaci o hlasování při schvalování této normy lze najít ve zprávě o hlasování ve výše uvedené v tabulce.

Tato publikace byla vypracována v souladu se směrnicemi ISO/IEC, část 2.

Komise rozhodla, že obsah této publikace se nebude měnit až do výsledného data aktualizace uvedeného na webových stránkách IEC (http://webstore.iec.ch) v údajích o této publikaci. K tomuto datu bude publikace buď

- znovu potvrzena,
- zrušena,
- nahrazena revidovaným vydáním, nebo
- změněna.

Vysvětlivky k textu převzaté normy

Názvosloví Petriho sítí uváděné v české odborné literatuře je dosud neustálené a pro stejné anglické termíny se používají jejich různé české ekvivalenty. Týká se to především následujících termínů:

fire/firing/fired

Pro tento anglický termín se používají české termíny „provést“/„provedení“/„proveden“,

„spustit“/„spuštění“/„spuštěný“, „uskutečnit“/„uskutečnění“/„uskutečněn“, „aktivovat“/„aktivace“/„aktivovaný“ nebo „realizovat“/„realizace“/„realizovaný“; v poslední době se též používá termín „odpálit“/„odpal“/„odpálený“, který nejvíce odpovídá příslušnému anglickému termínu, a tento překlad byl použit v této normě.

token

V české literatuře se pro tento anglický termín používají termíny „žeton“, „tečka“, „značka“, „značení“ nebo „označení“ a v poslední době se nejčastěji používá český odborný termín „token“, který byl použit v této normě.

enabled

V české literatuře se pro tento anglický termín používají termíny „umožněn“, „uschopněn“ „aktivní“/„aktivován“/ „aktivovaný“, „povolen“/„povolený“ nebo „dovolen“/„dovolený“ a v poslední době se nejčastěji používá český termín „proveditelný“, který byl použit v této normě.

reward / reward function / rate reward / impulse reward

Tyto pojmy se používají hlavně v příbuzném oboru „Markov Reward Model“, který se obvykle (nesprávně) překládá jako „Markovův model s oceněním“ nebo „Markovův model s hodnocením“. Samotný termín „reward“ se v článcích zabývajících se tímto modelem překládá jako „výnos“ nebo „užitek“ a je definován jako „bonus, zisk nebo duálně (též) jako náklady“. Této definici nejlépe odpovídá význam pojmu „užitek“ a proto byl tento termín použit pro překlad termínu „reward“ v celé normě i pro odvozené termíny „funkce užitku“ (*reward function*), „souhrnný užitek“ (*rate reward*) a „impulzní užitek“ (*impulse reward*) popsané v článku A.3.3.4.

Vypracování normy

Zpracovatel: RNDr. Jaroslav Matějček, CSc., IČ 41127749 ve spolupráci s Centrem pro jakost a spolehlivost výroby – www.cqr.cz

Technická normalizační komise: TNK 5 Spolehlivost

Pracovník Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví: Ing. Jindřich Šesták

EVROPSKÁ NORMA EN 62551
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM Listopad 2012

ICS 21.020

Techniky analýzy spolehlivosti –
Techniky Petriho sítí
(IEC 62551:2012)

Analysis techniques for dependability –
Petri net techniques
(IEC 62551:2012)

Techniques d,analyse de sureté de fonctionnement – Techniques des réseaux de Petri
(CEI 62551:2012)

Analysemethoden für Zuverlässigkeit – Petrinetze
(IEC 62551:2012)

Tato evropská norma byla schválena CENELEC dne 2012-11-06. Členové CENELEC jsou povinni splnit vnitřní předpisy CEN/CENELEC, v nichž jsou stanoveny podmínky, za kterých se této evropské normě bez jakýchkoliv modifikací uděluje status národní normy.

Aktualizované seznamy a bibliografické citace týkající se těchto národních norem lze obdržet na vyžádání v Řídicímu centru CEN-CENELEC nebo u kteréhokoliv člena CENELEC.

Tato evropská norma existuje ve třech oficiálních verzích (anglické, francouzské, německé). Verze v každém jiném jazyce přeložená členem CENELEC do jeho vlastního jazyka, za kterou zodpovídá a kterou notifikuje Řídicímu centru CEN-CENELEC, má stejný status jako oficiální verze.

CENELEC

Evropský výbor pro normalizaci v elektrotechnice

European Committee for Electrotechnical Standardization

Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung

Řídicí centrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brusel

Ref. č. EN 62551:2012 E

Členy CENELEC jsou národní elektrotechnické komitéty Belgie, Bulharska, Bývalé jugoslávské republiky Makedonie, České republiky, Dánska, Estonska, Finska, Francie, Chorvatska, Irska, Islandu, Itálie, Kypru, Litvy, Lotyšska, Lucemburska, Maďarska, Malty, Německa, Nizozemska, Norska, Polska, Portugalska, Rakouska, Rumunska, Řecka, Slovenska, Slovinska, Spojeného království, Španělska, Švédska a Švýcarska.

Předmluva

Text dokumentu 56/1476/FDIS, budoucího 1. vydání normy IEC 62551, vypracovaný technickou komisí IEC/TC 56 *Spolehlivost*, byl předložen k paralelnímu hlasování IEC-CENELEC a byl schválen CENELEC jako EN 62551:2012.

Jsou stanovena tato data:

• nejzazší datum zavedení dokumentu na národní úrovni vydáním identické národní normy nebo vydáním oznámení o schválení k přímému používání jako normy národní	(dop)	2013-08-06
nejzazší datum zrušení národních norem, které jsou s dokumentem v rozporu	(dow)	2015-11-06

Upozorňuje se na možnost, že některé prvky tohoto dokumentu mohou být předmětem patentových práv. CENELEC [a/nebo CEN] nelze činit odpovědným za identifikaci jakéhokoliv nebo všech patentových práv.

Oznámení o schválení

Text mezinárodní normy IEC 62551:2012 byl schválen CENELEC jako evropská norma bez jakýchkoliv modifikací.

Obsah

Úvod

V této mezinárodní normě je uvedena základní metodika pro reprezentaci základních prvků Petriho sítí (PN – *Petri nets*) [1][1] a návod pro používání technik v oblasti spolehlivosti.

Vnitřní síla modelování s použitím Petriho sítí spočívá v jeho schopnosti popsat chování systému pomocí modelování vztahu mezi lokálními stavy a lokálními událostmi. Na základě těchto skutečností dosáhly Petriho sítě širokého přijetí v mnoha průmyslových oblastech použití (např. v informační, komunikační, dopravní, výrobní a zpracovatelské oblasti a v energetice).

Konvenční metody jsou při zacházení se skutečnými průmyslovými systémy velmi omezené, protože nejsou schopny zvládnout zacházení s vícestavovými systémy, ani nejsou schopny modelovat dynamické chování systému (např. u stromu poruchových stavů nebo blokových diagramů bezporuchovosti) a mohou být náchylné k prudkému vzrůstu kombinací stavů, se kterými se má zacházet (např. u Markovova procesu). Tudíž je zapotřebí mít alternativní metody modelování

a výpočtu.

Výpočty spolehlivosti průmyslového systému jsou určeny k modelování různých stavů systému a procesu, jak se systém vyvíjí z jednoho stavu do jiného, když dojde k nějakým událostem (poruchám, opravám, periodickým testům, nastane noc, den atd.).

Technici zabývající se bezporuchovostí potřebují k dosažení svých modelů uživatelsky přívětivou grafickou podporu. Petriho sítě jsou zásluhou své grafické prezentace velmi slibnou technikou pro modelování a výpočty spolehlivosti.

Analytické výpočty jsou omezeny na malé systémy a/nebo tím, že musí být splněna přísná hypotéza (např. exponenciální zákon, nízká pravděpodobnost). Pro zacházení se systémy průmyslového rozsahu je nutné je kvalitativně rozšířit. To lze provést tak, že se vyjde z analytického výpočtu a přejde se k simulaci Monte Carlo.

Cílem této normy je vymezit sjednocené základní principy sítí PN v kontextu spolehlivosti a aktuálního používání PN modelování a analyzování Petriho sítě jako prostředku ke kvalitativnímu i kvantitativnímu posuzování spolehlivosti a ukazatelů systému vztahujících se k riziku.

1 Rozsah platnosti

V této mezinárodní normě je uveden návod pro metodiku založenou na Petriho sítích pro účely spolehlivosti. Napomáhá při modelování systému, analyzování modelu a prezentaci výsledků analýzy. Tato metodika je zaměřena na ukazatele vztahující se ke spolehlivosti se všemi příbuznými vlastnostmi, jako je bezporuchovost, pohotovost, pohotovost výroby, udržovatelnost a bezpečnost (např. ukazatele vztahující se k úrovni integrity bezpečnosti (SIL) [2]).

V normě se pojednává o následujících tématech vztahujících se k Petriho sítím:

a. jsou definovány zásadní termíny a značky a popisuje se jejich užití a metody grafické reprezentace;
b. je navržena terminologie a její vztah ke spolehlivosti;
c. je prezentován přístup krok po kroku pro
    1. modelování spolehlivosti pomocí Petriho sítí,
    2. vedení při používání technik založených na Petriho sítích pro kvalitativní i kvantitativní analýzy spolehlivosti,
    3. prezentování a interpretaci výsledků analýz;
d. je naznačen vztah Petriho sítí k jiným technikám modelování;
e. jsou uvedeny praktické příklady.

V této normě není uveden návod, jak řešit matematické problémy, které vzniknou při analyzování sítě PN; takový návod lze nalézt v [3] a [4].

Tato norma je použitelná ve všech průmyslových odvětvích, kde se provádějí kvalitativní a kvantitativní analýzy spolehlivosti.