

# Štandardizácia a systémy manažérstva kvality v softvérovom a systémovom inžinierstve (2)

Ladislav Major

Súčasný stav štandardizácie a systémov manažérstva kvality v softvérovom a systémovom inžinierstve: štandardy a systémy vytvárané pod záštitou ISO (International Organization for Standardization).

## Úvod

Súčasný stav štandardizácie v softvérovom (SV) a systémovom inžinierstve je do značnej miery ovplyvnený dianím v 90. rokoch XX. storočia, ktoré bolo bližšie opísané v bode 3.3 prvej časti tohto článku. Ako v nej bolo spomenuté, v literatúre i v odborných publikáciách sú použité rôzne prístupy i pohľady, ako členiť a triediť súčasné štandardy a systémy manažérstva kvality (SMK) pre spomínané profesie. Pre účely tohto článku použijeme nasledovné delenie súčasných štandardov a SMK v SV a systémovom inžinierstve:

- štandardy a SMK vytvárané pod záštitou organizácie ISO,
- štandardy a SMK vytvárané mimo záštity organizácie ISO.

Druhá časť tohto článku je zameraná predovšetkým na bližší opis a charakteristiku štandardov i SMK pod patronátom organizácie ISO [1]. Táto organizácia sa na globálnej úrovni zaoberá štandardizáciou prakticky vo všetkých technických oblastiach okrem elektrotechniky. Jej členmi je 148 krajín zastúpených prostredníctvom svojich národných štandardizačných a normalizačných orgánov. Jednou z mnohých oblastí, kam zasahujú jej aktivity, je aj štandardizácia v SV a systémovom inžinierstve. V tejto konkrétnej oblasti však ISO úzko spolupracuje s ďalšou medzinárodnou organizáciou IEC (International Electrotechnical Commission [2]), ktorej činnosť je zameraná na tvorbu elektrotechnických noriem a štandardov. V tomto prípade môžeme hovoriť o tom, že súčasnú záštitu nad uvedenými štandardami a SMK má ISO v spolupráci s organizáciou IEC.

Jednotlivé okruhy problematik v ISO sú priradené na riešenie konkrétnym technickým komisiám. Problematika informačných technológií všeobecne bola daná „do vienka“ spoločnej technickej komisii tvorenej zástupcami ISO a IEC pod názvom JTC 1 (Joint Technical Committee) pozostávajúcej z 18 špecializovaných subkomisií. SV a systémovému inžinierstvu sa venuje siedma subkomisia pod názvom JTC 1/SC7. Subkomisia JTC 1/SC7 predstavuje spoločný tím expertov z organizácií ISO a IEC, pričom títo experti pre oblasť tvorby noriem a štandardov pre SV a systémové inžinierstvo sú nominovaní príslušnými národnými normalizačnými úradmi. Okrem týchto dvoch organizácií spolupracuje daná subkomisia aj s ďalšími organizáciami a agentúrami, profesijne orientovanými na SV a systémové inžinierstvo. Sú to napr.:

- IEEE Computer Society [3],
- The European Software Institute [4],
- INCOSE (International Council on Systems Engineering [5],
- OMG (Object Management Group [6], ktorej zástupcovia sú takisto členmi pracovných skupín subkomisie.

Subkomisia JTC 1/SC7 je podrobnejšie členená do 11 aktívnych pracovných skupín (WG – working group). Viac informácií o činnosti subkomisie JTC 1/SC7 pracujúcej v rámci ISO možno nájsť v [7].

## 1. Činnosť subkomisie JTC 1/SC7 v rámci organizácie ISO

V súčasnosti subkomisia JTC 1/SC7, zložená zo zástupcov ISO a IEC, má priamo „pod patronátom“:

- 79 už publikovaných noriem,
- asi 20 rozbehnutých projektov, ktoré majú perspektívne rezultovať do vydania novej normy alebo revízie už vydaných noriem v tomto roku.

*Poznámka: Ide o stav ku koncu marca 2004*

Vydávané normy majú označenie ISO/IEC (normy spracované v osemdesiatych rokoch majú označenie len ISO, keďže v tom čase ISO a IEC ešte vzájomne nespupracovali) + príslušné poradové číslo normy. Za označením normy sa nachádza štvorciferné číslo, ktoré identifikuje rok vydania príslušnej normy. Tieto normy majú celosvetovú platnosť a majú charakter technických odporúčaní.

Dosiaľ publikované normy pod patronátom ISO a IEC, resp. subkomisie JTC 1/SC7 možno rozdeliť do nasledovných 3 základných skupín:

- štandardy (skupiny noriem ISO/IEC) zamerané na implementáciu a hodnotenie procesov pre SV a systémové inžinierstvo,
- štandardy (skupiny noriem ISO/IEC) zamerané na SV produkty,
- štandardy (skupiny noriem ISO/IEC) zamerané na nástroje a metodológie pre SV a systémové inžinierstvo.

Uvedený prístup predstavuje najaktuálnejšie základné delenie noriem pod patronátom subkomisie JTC 1/SC7, ktoré bolo uvedené v [8]. Účelom tejto časti článku nie je ďalej opisovať všetky normy patriace pod činnosť subkomisie JTC 1/SC7, keďže to by si vyžadovalo pomerne rozsiahly priestor. Vzhľadom na to bol zvolený postup, podľa ktorého:

- ku každej skupine noriem budú priradené a vymenované najdôležitejšie normy (prezentované delenie predstavuje stav k marcu 2004),
- z prehľadu noriem bude bližšie opísaných len niekoľko kľúčových noriem, ktoré sú najznámejšie a najcitovanejšie v odborných publikáciách.

Aktuálne delenie štandardov (skupín noriem) pod patronátom subkomisie JTC 1/SC7 sa nachádza na obr. 1 a vychádza zo záverov uvedených v [8].

*Poznámky k obr. 1:*

- Normy označené ako (R) predstavujú rad noriem (viac častí jednej normy).
- Označenie TR v rámci identifikačného čísla normy znamená, že ide o technickú správu (TR - Technical Report), a nie o plnohodnotnú normu.
- CASE (Computer Aided Systems/Software Engineering Tools) – automatizované nástroje pre systémové/SV inžinierstvo.
- CDIF – CASE Data Interchange Format. (Ide o zastrešujúci pojem pre štandardizované modely a formáty zamerané na prenos a výmenu dát medzi rôznymi CASE nástrojmi.)
- ODP (Open Distributed Processing) predstavuje zastrešujúci pojem pre platformy a architektúry aplikované pre tzv. distribuované



počítačové systémy. Medzi najznámejšie platformy a architektúry patria ODP RM (referenčný model), CORBA, DCE a ANSA, ako aj rôzne architektúry pre webové technológie.

Obr. 1 predstavuje aktuálne delenie štandardov (skupín noriem), ktorý je platný k 31. 3. 2004. V krátkom čase je plánované ešte oficiálne vydanie nasledovných úplne nových noriem (ktoré zatiaľ neboli uvádzané na obr. 1):

1. skupina – I. normy zamerané na implementáciu a hodnotenie procesov
  - Podskupina I.2/SV inžinierstvo – Norma ISO/IEC 19759
  - Podskupina I.8/Riadenie rizík a integrity SV – Norma ISO/IEC 16085
  - Podskupina I.9/Klasifikácia komponentov SV – Norma ISO/IEC 24570
2. skupina – II. normy zamerané na SV produkty
  - Podskupina II.1/Meranie SV produktov – Normy radu ISO/IEC 25000 (známe aj pod názvom SQuaRE – Software product Quality Requirements and Evaluation)
3. skupina – III. Normy zamerané na podporné nástroje a metodológie
  - Podskupina III.4/Modelovacie jazyky – Normy ISO/IEC 15909 a ISO/IEC 19501

## 2. Opis najvýznamnejších SMK a štandardov vytváraných pod záštitou ISO

V kapitole 1 tejto časti článku boli uvedené prehľady najdôležitejších noriem vytváraných pod záštitou ISO, ktoré tvoria základný stavebný kameň významných SMK a štandardov v SV a systémovom inžinierstve. Kapitola 2 sa dotkne bližšie len niektorých z vybraných najvýznamnejších noriem. Vybrať však tie najvýznamnej-

šie z nich nie je jednoduchá úloha, pretože ide o vec veľmi závislú od priorít čitateľov. Ako „berná minca“ výberu najvýznamnejších a najdôležitejších noriem pre tento článok slúžili štatistiky uvedené v [9]. Tieto uvádzajú počty citácií noriem pod patronátom subkomisie SC7 v rôznych internetových prehliadačoch. Ak zoberieme tieto fakty za účelovú funkciu pri výbere najvýznamnejších noriem, potom na základe týchto štatistík najcitovanejšími normami (uvádzané sú v poradí podľa najväčšieho počtu citácií) sú:

- ISO/IEC 90003,
- ISO/IEC 12207,
- ISO/IEC 9126,
- ISO/IEC 15504.

Z priestorových dôvodov aj tu zvolíme kombinovanú formu bližších opisov. Pre SV a systémové inžinierstvo je z hľadiska manažérstva kvality kľúčovou záležitosťou zavedenie vhodných procesných modelov. Otázkou takýchto procesných modelov sa prioritne venujú normy ISO/IEC 12207 a ISO/IEC 15504 – z uvedeného dôvodu sa kapitola 2 tohto článku bližšie sústreďuje práve na ich detailnejší opis. Ostatné dve normy ISO/IEC 90003 a ISO/IEC 9126 budú spomenuté len rámcovo v tretej časti seriálu.

### 2.1 ISO/IEC 12207:1995 a jej čiastočná revízia ISO/IEC 12207:1995/Amd1:2002 (Software life cycle processes – Procesy životného cyklu SV)

#### 2.1.1 Všeobecný opis normy

Norma ISO 12207:1995 bola prvýkrát vydaná v roku 1995 a predstavovala v tom čase prvý medzinárodne uznávaný štandard, ktorý poskytoval komplexný opis procesov, činností a úloh, ktoré sa vyskytujú v rámci celého životného cyklu SV, t. j. od momentu pretvorenia myšlienok do konkrétnej koncepcie vývoja SV až po skončenie používania SV. Uvedená norma prvýkrát v histórii bola

1. skupina – I. normy zamerané na implementáciu a hodnotenie procesov		2. skupina – II. normy zamerané na SV produkty		3. skupina – III. normy zamerané na podporné nástroje a metodológie	
Podskupiny noriem v 1. skupine	Prehľady noriem v podskupinách	Podskupina noriem v 2. skupine	Prehľady noriem v podskupinách	Podskupina noriem v 3. skupine	Prehľady noriem v podskupinách
I.1 Výkladový slovník	ISO/IEC TR 12182:1998	II.1 Meranie SV produktov	ISO/IEC 9126(R), ISO/IEC 14598(R)	III.1 Podporné nástroje (CASE tools) a technológie	ISO/IEC 14102:1995, ISO/IEC 14568:1997, ISO/IEC TR 14471:1999
I.2 SV inžinierstvo	ISO/IEC 12207:1995 a 2002, ISO/IEC TR 15271:1998, ISO/IEC 90003:2004	II.2 Dodávky komerčných SV balíkov	ISO/IEC 9127:1988	III.2 CDIF metamodely	ISO/IEC 15474:2002, ISO/IEC 15475:2002, ISO/IEC 15476:2002
I.3 Systémové inžinierstvo	ISO/IEC 15288:2002, ISO/IEC 19760:2003			III.3 Implementácia SV balíkov	ISO 8807:1989, ISO/IEC 12119:1994, ISO/IEC 19500:2003
I.4 Hodnotenie spôsobilosti procesov	ISO/IEC 15504(R)			III.4 Modelovacie jazyky	ISO/IEC 15437:2001
I.5 Meranie SV procesov	ISO/IEC 15939:2002			III.5 ODP (Open Distributed Processing)	ISO/IEC 10746(R), ISO/IEC 13235(R), ISO/IEC 14750:1999, ISO/IEC 14752:2000, ISO/IEC 14753:1999, ISO/IEC 14769:2001, ISO/IEC 14771:1999, ISO/IEC 15414:2002
I.6 Konfiguračné riadenie	ISO/IEC TR 15846:1998			III.6 Zdedené normy SC7 z minulosti	ISO 5806:1984, ISO 5807:1985, ISO 6593:1985, ISO/IEC 8631:1989, ISO 8790:1987, ISO/IEC 11411:1995
I.7 Spôsob zdokumentovania SV	ISO/IEC 6592:2000, ISO/IEC 9294:1990, ISO/IEC 15910:1999, ISO/IEC 18019:2004				
I.8 Riadenie rizík a integrity SV	ISO/IEC 15026:1998				
I.9 Klasifikácia komponentov SV	ISO/IEC 14143(R), ISO/IEC 14756:1999, ISO/IEC 19761:2003, ISO/IEC 20926:2003, ISO/IEC 20968:2002				
I.10 Projektové riadenie SV procesov	ISO/IEC 16326:1999				
I.11 Údržba SV	ISO/IEC 14764:1999				
I.12 Zdedené normy SC7 z minulosti	ISO 3535:1977, ISO/IEC TR 14759:1999				

Obr.1 Štandardy (skupiny noriem) pod záštitou ISO pre SV a systémové inžinierstvo



schopná definovať všeobecné zásady použiteľné pre SV inžinierov pri tvorbe a ďalšom riadení SV.

Podľa tejto normy sú činnosti a úlohy počas celého životného cyklu SV zoskupené do sústavy procesov, resp. do procesného modelu (konkrétny proces sa člení na súbor činností a každá činnosť sa ďalej člení na súbor úloh). Procesný model životného cyklu SV sa postupne vyvíjal, vo vydaní z roku 1995 sa norma zameriavala najmä na bližší opis činností a úloh v rámci konkrétnych procesov. Norma ISO/IEC 12207 sa dočkala v roku 2002 čiastočnej revízie vo forme vydania normy ISO/IEC 12207:1995/Amd1:2002, ktorá:

- čiastočne zmenila architektúru procesného modelu pre životný cyklus SV tým, že boli do modelu doplnené niektoré procesy, a takisto niektoré pôvodné procesy boli premenované alebo rozšírené (rozdiely v pôvodnom procesnom modeli z roku 1995 a novým modelom uvádzaným v ISO/IEC 12207:1995/Amd1:2002 sú uvedené v časti Annex E tejto normy);
- definovala novú úlohu procesného modelu pre životný cyklus SV z toho dôvodu, že sa tento stal referenčným modelom pre hodnotenie spôsobilosti SV procesov, a takto úzko nadväzoval na vývoj iných súvisiacich noriem (najmä však noriem radu ISO/IEC 15504 zaoberajúcich sa hodnotením spôsobilosti procesov).

Normy ISO/IEC 12207:95 i jej čiastočná revízia ISO/IEC 12207:1995/Amd. 1:2002 dnes tvoria jeden kompaktný dokument, ktorý má ambíciu:

- definovať procesný model nevyhnutný na implementáciu dobrých praktík profesie SV inžinierstva,
- stanoviť referenčný model alebo tzv. „ideálnu scénu“ pre vykonávanie profesie SV inžinierstva, pomocou ktorých bude možné hodnotiť úroveň spôsobilosti procesov v organizácii zaoberajúcej sa vývojom, dodávkou a údržbou SV.

Doplnková „používateľská príručka“ ako využívať a implementovať normu ISO/IEC 12207:1995 v praxi sa nachádza v nadväzujúcom dokumente ISO/IEC TR 15271:1998.

Paralelne s tvorbou tejto normy prebiehali práce aj na tvorbe inej dôležitej normy ISO/IEC 15288:2002, ktorá s ňou veľmi úzko súvisí. Táto dáva odpoveď na otázku, ako „správne a podľa dobrých praktík“ definovať, riadiť a neustále zlepšovať procesy životných cyklov všeobecných systémov vytvorených ľuďmi – buď v rámci celej organizácie, alebo v rámci konkrétneho projektu – ktorých súčasťou je vo väčšine prípadov aj SV. Uvedená norma opisuje globálne uznávaný procesný model životného cyklu všeobecných systémov a je veľmi dôležitým dokumentom pre systémových inžinierov.

### 2.1.2 Procesný model životného cyklu SV

Pri bližšom pohľade na procesy životného cyklu SV budeme vychádzať z procesného modelu, resp. sústavy procesov uvedených v čiastočnej revízii normy ISO/IEC 12207:1995/Amd1:2002 (detailnejšie je popísaný v Annex F daného dokumentu), ktorý predstavuje momentálne najaktuálnejší model. Procesy v rámci tejto sústavy sú delené do 3 základných skupín:

- skupina primárnych procesov,
- skupina podporných procesov,
- skupina organizačných procesov.

Procesný model uvedený v časti Annex F predstavuje zároveň aj tzv. referenčný model na hodnotenie spôsobilosti SV procesov (Process Reference Model). Tento model úzko nadväzuje na svoju pôvodnú verziu, uvádzanú v norme ISO/IEC 12207:1995, ktorá sa viac zameriavala na opis jednotlivých procesov. Z dôvodu nadobudnutia širšieho významu procesného modelu životného cyklu SV bol tento okrem pôvodných popisov činností a úloh v rámci procesov „obohatený“ aj o stanovenie :

- účelu jednotlivých procesov,
- požadovaných výstupov z jednotlivých procesov.

Týmto procesný model životného cyklu SV získal nový rozmer a je možné využiť ho aj na určenie toho, nakoľko úspešne je organizácia schopná implementovať a trvalo zlepšovať tieto procesy.

- **Skupina primárnych procesov.** Táto skupina procesov zahŕňa nasledujúce primárne procesy životného cyklu SV:
  - proces obstarávania,
  - proces dodávania,
  - proces vývoja,
  - proces prevádzky,
  - proces údržby.
- **Skupina podporných procesov.** Táto skupina procesov obsahuje nasledujúce podporné procesy životného cyklu SV:
  - proces dokumentácie,
  - proces manažérstva konfigurácie,
  - proces zabezpečovania kvality,
  - proces verifikácie,
  - proces validácie,
  - proces spoločného preskúmania,
  - proces auditu,
  - proces riešenia problému,
  - *proces posúdenia úžitkových vlastností (SV) systémov,*
  - *proces hodnotenia (SV) produktov.*
- **Skupina organizačných procesov.** Táto skupina procesov zahŕňa tieto organizačné procesy životného cyklu SV:
  - proces manažérstva,
  - proces infraštruktúry,
  - proces zlepšovania,
  - *proces práce s ľudskými zdrojmi,*
  - *proces riadenia aktív (pre SV inžinierov),*
  - *proces využívania skúseností a znalostí z predchádzajúcich aktivít,*
  - *proces tvorby typových riešení a modelov.*

*Poznámka: Zvýraznené procesy boli oproti pôvodnej norme ISO/IEC 12207:1995 prepracované alebo doplnené. Bližší opis činností a úloh v rámci týchto procesov podľa vzoru pôvodnej normy je uvedený v časti Annex G normy ISO/IEC 12207:1995/Amd1:2002.*

### 2.1.3 Zameranie a ďalší predpokladaný vývoj normy

Táto norma je zameraná a určená predovšetkým pre:

- používateľov SV,
- organizácie, ktoré si obstarávajú SV,
- organizácie, ktoré prevádzkujú SV,
- organizácie, ktoré dodávajú, vyvíjajú a udržiavajú SV.

Na túto veľmi dôležitú normu nadväzuje a odvoláva sa ňu veľké množstvo noriem pre SV a systémové inžinierstvo pod záštitou, aj mimo záštitu organizácie ISO. Deklarovaný procesný model životného cyklu SV je dnes uznávaný na celom svete.

V súčasnosti sa pripravuje druhá čiastočná revízia tejto normy pod označením ISO/IEC 12207:1995/Amd2 a zároveň sa postupne harmonizujú normy ISO/IEC 12207 i ISO/IEC 15288 z dôvodu ich úzkeho prepojenia.

## 2.2 Normy radu ISO/IEC 15504 (Process assessment – Hodnotenie spôsobilosti procesu)

### 2.2.1 Všeobecný opis normy

Tvorba prvej verzie tejto medzinárodnej normy bola iniciovaná v roku 1993 pod záštitou ISO ako projekt SPICE, ktorý sa spomínal v prvej časti tohto článku. Tento projekt bol završený v roku 1998 vydaním dokumentov radu ISO TR 15504 (vo forme technickej správy/TR – Technical Report), pozostávajúcich z 9 častí. Pôvodnou ambíciou projektu SPICE bol návrh a stanovenie komplexného modelu hodnotenia spôsobilosti SV procesov, ktorý by sa stal celosvetovo uznávaným štandardom – tento cieľ sa však ne-

podarilo úplne naplniť, a preto práce aj po roku 1998 pokračovali ďalej, avšak už nie pod názvom SPICE.

Nová etapa prác na normách radu ISO/IEC 15504 pokračuje ďalej aj v súčasnosti a postupne sa pripravuje prepracované a úplne nové vydanie noriem, ktoré nahradia pôvodný 9-dielny dokument vo forme technickej správy. Pôvodná ambícia projektu nielenže zostáva zachovaná, ale je ešte aj rozšírená. Je potrebné pripraviť globálne uznávaný štandard na hodnotenie spôsobilosti procesov všeobecne s tým, že referenčný model by bol volený v závislosti od charakteru procesného modelu i hodnotenej organizácie.

Normy nového radu ISO/IEC 15504 (Process Assessment) sa skladajú z 5 častí (9 pôvodných častí normy sa zredukujú na 5):

- ISO/IEC 15504-1 (Part 1: Concepts and Vocabulary. Časť 1: Koncepty a slovník.).
- ISO/IEC 15504-2:2003 (Part 2: Performing an assessment. Časť 2: Vykonávanie hodnotenia.).
- ISO/IEC 15504-3:2004 (Part 3: Guidance on performing an assessment. Časť 3: Návod na vykonávanie hodnotení.).
- ISO/IEC 15504-4 (Part 4: Guidance on use for process improvement and process capability determination. Časť 4: Návod na zlepšovanie a hodnotenie spôsobilosti procesu.).
- ISO/IEC 15504-5 (Part 5: An exemplar Process Assessment Model. Časť 5: Príklad modelu hodnotenia spôsobilosti procesu.).

Oficiálne boli zatiaľ vydané len časti 2. a 3. radu noriem v rokoch 2003 a 2004 (tieto sú však ich najdôležitejšími časťami), postupne by mali byť publikované v tomto roku časti 4 a 1, neskôr časť 5 radu noriem. Tieto tri časti radu noriem sú zatiaľ v štádiu prípravy. Normatívnu zložku danej sústavy dokumentov tvorí časť 2, ostatné dokumenty z tejto sústavy majú predovšetkým informatívny charakter.

Normy radu ISO/IEC 15504 nadväzujú predovšetkým na nasledovné 2 normy:

- ISO/IEC 12207:1995 a ISO/IEC 12207:1995/Amd1:2002 (z pohľadu SV inžinierstva),
  - ISO/IEC 15288:2002 (z pohľadu systémového inžinierstva),
- ktoré boli spomenuté v predchádzajúcom bode.

## Literatúra

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

[2] [www.iec.ch](http://www.iec.ch)

[3] [www.computer.org](http://www.computer.org)

[4] [www.esi.es](http://www.esi.es)

[5] [www.incose.org](http://www.incose.org)

[6] [www.omg.org](http://www.omg.org)

[7] [www.jtc1-sc7.org](http://www.jtc1-sc7.org)

[8] Dokument ISO/IEC JTC 1/SC7/N 2947 zo dňa 17. 11. 2003 (SC7 Chairman Presentation to the ISO/IEC JTC 1 Plenary – Singapore, 2003-11-17“, str. 13, ktorý možno nájsť na stránke [www.jtc1-sc7.org](http://www.jtc1-sc7.org)

[9] Dokument ISO/IEC JTC 1 N 7217 zo dňa 20.10.2003 „SC7 Business Plan“, str. 10, ktorý možno nájsť na stránke [www.jtc1-sc7.org](http://www.jtc1-sc7.org)

*V nasledujúcej časti uvedieme predpokladaný spôsob hodnotenia spôsobilosti SV procesov v zmysle noriem radu ISO/IEC 15504 a popíšeme aj ďalšie dve normy – ISO/IEC 90003:2004 a ISO/IEC 9126-1:2001.*

**Ing. Ladislav Major, MBA**

73

**ProCS, s. r. o., Šafa a predseda technickej komisie č. 37  
„Informačné technológie“  
pri Slovenskom ústave technickej normalizácie  
Bratislava  
e-mail: [lmajor@procs.sk](mailto:lmajor@procs.sk)**