

# PRVKY PRO MĚŘENÍ JAKOSTI SOFTWARE A DAT

**Jiří Vaníček**

Česká zemědělská univerzita v Praze, PEF, Katedra informačního inženýrství  
vanicek@pef.czu.cz

Příspěvek byl zpracován v rámci řešení výzkumného záměru  
MSM6046070904 Informační a znalostní podpora strategického řízení

## **ABSTRAKT:**

Příspěvek informuje o pokusech, prováděných v rámci mezinárodního projektu SQuaRE (Software Quality Requirements and Evaluation), vymezit základní množinu prvků, které budou přímo měřeny z atributů procesu tvorby informačních produktů a z atributů hotových produktů tak, aby bylo možné z těchto přímých měř odvodit vypovídající soubor měř pro charakteristiky jakosti.

## **KLÍČOVÁ SLOVA:**

mezinárodní normalizace; jakost softwaru, jakost dat; jakost produktu; projekt SQuaRE; měření; přímá míra; prvek pro měření

## **1 ÚVOD A SOUČASNÝ STAV NORMALIZACE JAKOSTI SYSTÉMOVÝCH A SOFTWAREVÝCH PRODUKTŮ**

Jakost, někdy též kvalita, je vymezena jako stupeň splnění požadavků souborem inherentních znaků zkoumané entity. Požadavky jsou potřeby nebo očekávání, které jsou stanoveny, obecně se předpokládají nebo jsou závazné. Jde nejen o potřeby přímých uživatelů, ale též o potřeby všech stran, které jsou dotčeny posuzovaným produktem nebo procesem.

Jakost posuzujeme pro produkty i pro procesy. Procesem rozumíme soubor vzájemně souvisejících nebo vzájemně propojených činností, které proměňují vstupy na výstupy. Produktem rozumíme výsledek procesu. Tím může být hmotný výrobek (hardware), nehmotný výrobek (software), služba nebo zpracovávaný materiál (surovina), případně jakýkoliv systém (kombinace), tvořený z těchto kategorií. Produkt je obvykle předmětem obchodní směny (dodávky) a je užíván uživatelem k zajištění jeho potřeb nebo jako vstup do dalšího procesu. Může být dodán buď přímo nebo prostřednictvím opatrovatele (akvizitéra), který není jeho přímým uživatelem.

Jakost je jedním ze zásadních atributů, které rozhodují o úspěchu produktů a trhu. Představuje významnou konkurenční výhodu a péče o ni je stimulem technického pokroku. Proto je exaktnímu posuzování jakosti věnována značná pozornost. Hodnocení jakosti má být prováděno objektivně, pomocí jednotných kritérií, sdílených jak výrobcí, tak opatrovateli a uživateli produktů. Proto zde hraje významnou roli normalizace. V podmínkách globalizace především normalizace na mezinárodní úrovni.

V současnosti je pro systémy řízení jakosti k dispozici norma ČSN EN ISO 9000:2000 a řada norem, které na ni navazují. Tyto normy jsou zcela obecné. Nejsou vázány na konkrétní typ procesů a produktů. Systémy řízení jakosti se zde popisují především prostřednictvím požadavků na procesy. Tyto normy jsou určeny především pro toho, kdo produkt vytváří. Na požadavky opatrovatelů a uživatelů se zde bere zřetel až druhotně tím, že je v nich zdůrazněna nutnost na budoucí potřeby uživatelů dbát. Vycházejí ze zásady, že bude-li řízení jakosti pečlivé, bude jakost výstupu vysoká. Řada norem ISO 9000 však neposkytuje prostředky pro to, jak jakost ověřit a hodnotit pouze na základě zkoumání

produktu, jako výsledku procesu, bez zkoumání procesu, kterým produkt vznikal. Není tedy určena přímo uživateli a opatrovateli. Daň za zcela obecnou platnost procesních norem řady 9000 a příbuzných norem je i to, že jsou až příliš obecné. Nepopisují konkrétně specifické požadavky jednotlivých odvětví, tedy ani informatiky.

Normy hodnotící jakost z pohledu uživatele či opatrovatele tak obecné jako procesní normy být nemohou. U procesů tvorby produktů lze nalézt více společných rysů a požadavků než u výsledných produktů samotných. Zde jsou požadavky velmi rozdílné pro jednotlivé problémové oblasti.

Pro oblast softwaru a systémů závislých na softwarovém řešení, tedy především tak zvaných informačních systémů, vytvořil společný technický výbor normalizačních autorit ISO a IEC, ISO/IEC JTC1 – „Information Technology“ a jeho podvýbor SC 7 „System and Software Engineering“ řadu mezinárodních norem pro měření a hodnocení jakosti produktů. Sem patří v současné době především normy a technické zprávy ISO/IEC 9126 – 1, 2, 3, 4, ISO/IEC 14598 – 1, 2, 3, 4, 5, 6, ISO/IEC 12119, ISO/IEC 15939 a řada s nimi souvisejících norem, popisujících například životní cyklus softwaru a systémů nebo řízení konfigurací softwaru. Obecné normy řady 9000 pro proces řízení jakosti a specializované normy pro jakost systémových a softwarových produktů pak propojuje norma ISO/IEC 90003 „Software engineering – Guidelines for the application of ISO 9001:2000 to computer software. Tyto normy byly všechny převzaty beze změn jako evropské normy (EN) a následně i jako normy české (ČSN).

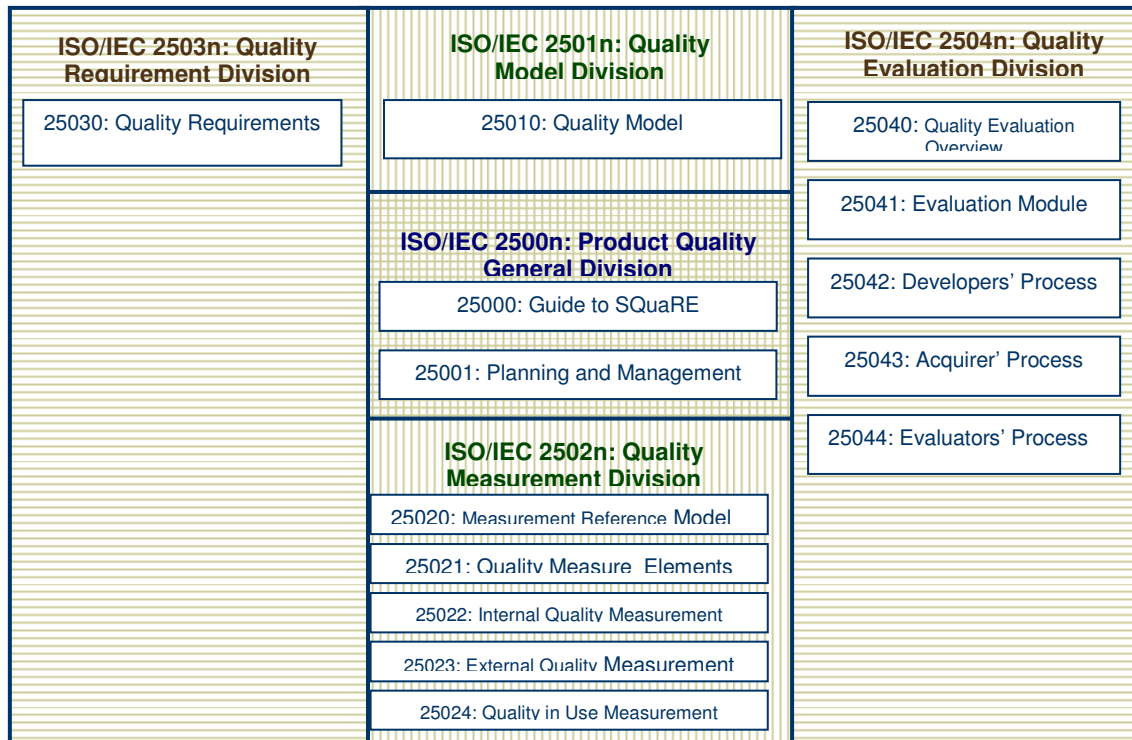
Soustava těchto norem pro jakost informačních produktů je však poměrně roztržštěná. Jak pokud jde o číslování a názvy, tak pokud jde o obsah. Tím, že normy vznikaly v poměrně dlouhém období, je v nich užíváno nejednotné terminologie, informace jsou často duplicitní a řada důležitých detailů není dotažena do konce. Poměrně dobře a úplně je popsán obecný model jakosti a procesy, jak jakost hodnotit z jednotlivých rolí a pohledů na systém. Méně přesně však, jak požadavky na jakost exaktně formulovat a jak dosaženou jakost měřit. Příčinou je především to, že nedošlo ke shodě o tom, které atributy jsou pro jednotlivé charakteristiky jakosti podstatné a jak je měřit. Proto jsou tyto normy zatím méně známé a méně užívané než obecné i normy řady ISO 9000.

## **2 PROJEKT SQuaRE a PŘIPRAVOVANÁ ŘADA NOREM ISO/IEC 250xx**

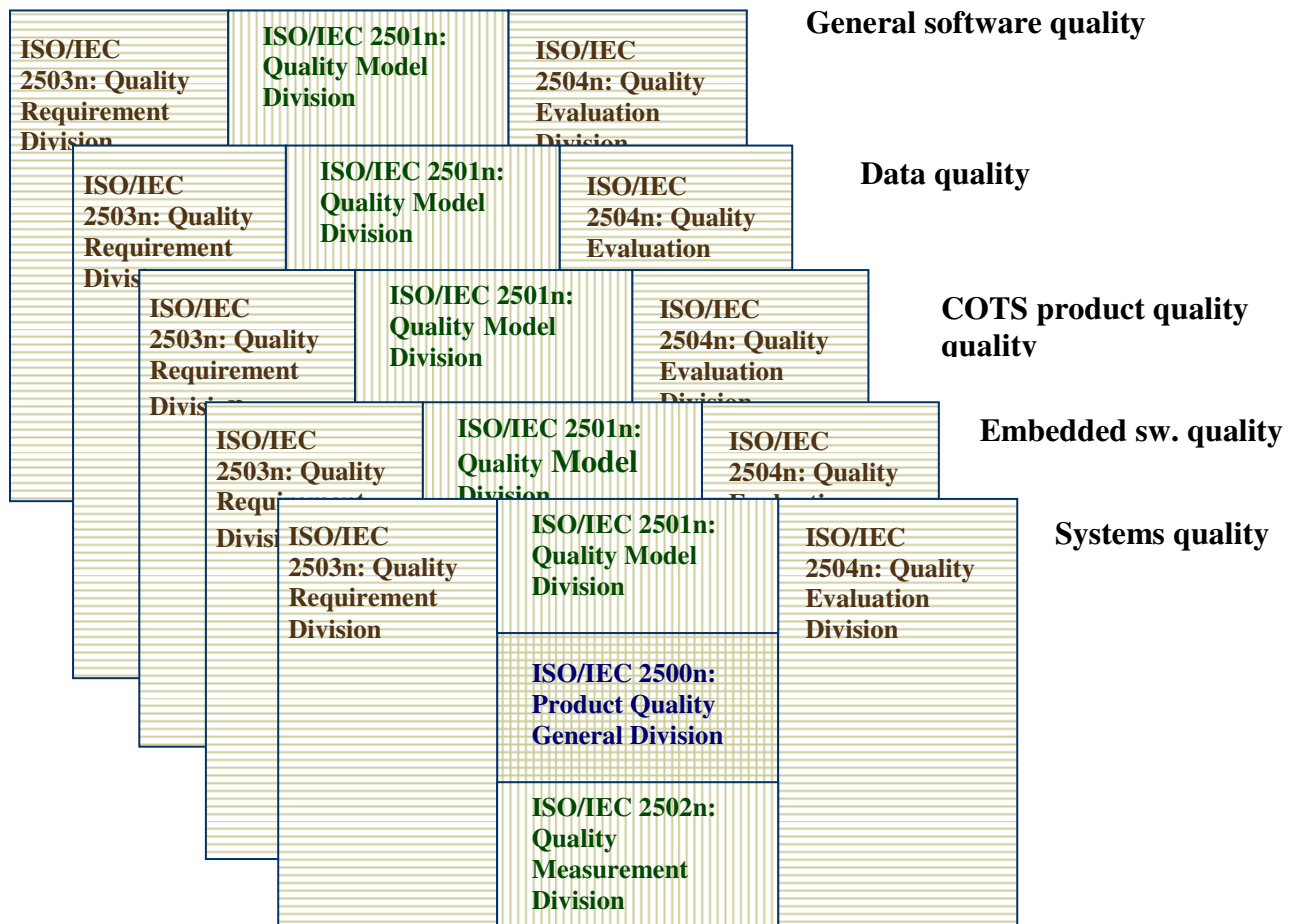
S cílem zpřehlednit situaci a odstranit uvedené nedostatky byl zahájen mezinárodní projekt *SQuaRE* „Software *Quality* Requirements and Evaluation“, jehož výstupem by měla být řada norem ISO/IEC 25000, které současné normy pro jakost systémů a softwaru posuzovanou z hlediska vlastností produktu, tedy sledující především uživatelské zájmy, nahradí. Podle původního záměru měla mít tato řada jádro sestávající ze zastřešujícího „průvodce“ po řadě a normy pro plánování a řízení prací spojených s hodnocením softwaru a čtyř oddílů, které popisují model jakosti, míry pro měření atributů jakosti, oddílů, který standardizuje formulaci požadavků na jakost a oddílů, který popisuje postupy při hodnocení jakosti produktu. Plánovaná struktura je zobrazena na obrázku číslo 1. Blíže viz Vaníček (2005).

Postupem přípravy norem se však zdá, že požadavky a hodnocení jakosti dat, nezávislých na daném programu, který je zpracovává, jsou odlišné než požadavky na data, která tvoří součást pouze jediného softwarového řešení, (viz Vaníček, 2006D). Právě tak požadavky na jakost a hodnocení jakosti systémů vytvářených „na objednávku“ jsou odlišné od požadavků na jakost a hodnocení jakosti systémů „konfekčních“, tak zvaných „COTS“ (Commercial Of The Shelf Products). Podobných specifických norem bude patrně potřeba řada. Specifické požadavky na jakost řídicích systémů, pro které přichází v úvahu specifické normy pro jakost lze nalézt například v Lacko (2005). Zvažují se dvě cesty možného řešení.

Buď doplnit řadu 250xx o další dekády 2505x, 2506x, případně i další nebo zvolit vrstvenou strukturu norem zobrazenou na obrázku 2. Definitivní rozhodnutí zatím nepadlo.



Obrázek 1: Původně plánovaná struktura řady norem ISO/IEC 250xx



Obrázek 2: Možná vrstvená struktura norem v rámci SQuaRE

V současné době je již schválena základní norma ISO/IEC 25000, práce na modelu se blíží k závěru. Je zřejmé, že bude zachován princip posuzování jakosti podle šesti charakteristik. Ty jsou:

- Funkčnost (Functionality).
- Bezporuchovost (Reliability).
- Použitelnost (Usability).
- Účinnost (Efficiency).
- Udržovatelnost (Maintainability).
- Přenositelnost (Usability).

Požadavky na tyto charakteristiky budou formulovány odděleně a odděleně bude probíhat i jejich hodnocení. Tyto charakteristiky budou hodnoceny z vnějšího pohledu, na základě vlastností produktu (tak zvaná „vnější jakost“) i odhadovány na základě parametrů samotného vznikajícího, často ne zcela dokončeného, produktu (tak zvaná „vnitřní jakost“). Vnitřní atributy jakosti ve skutečnosti jakost pochopitelně necharakterizují. Požadavky plní až hotový produkt jako celek. Mohou však sloužit jako velmi významné predikátory konečné jakosti. V rámci každé charakteristiky budou rozlišeny ještě podcharakteristiky (například zralost či bezpečnost jako podcharakteristiky funkčnosti nebo naučitelnost či provozovatelnost jako podcharakteristiky použitelnosti). Ty budou hodnoceny pomocí měřitelných atributů, pro které budou navrženy míry a metody měření, v staré, dnes již neužívané terminologii „metriky“.

Zůstává i podle názoru autora tohoto příspěvku poněkud problematický záměr zahrnout do projektu SQuaRE a řady ISO/IEC 250xx i hodnocení tak zvané jakosti užití (Duality in Use), která ve skutečnosti nepopisuje jakost produktu, ale jakost procesu, v rámci kterého je produkt využíván. Tato jakost má mít odlišné čtyři charakteristiky:

- Efektivnost (Effectiveness).
- Výkonnost (Productivity).
- Zabezpečení (Safety).
- Uspokojení (Satisfaction).

Ty budou hodnoceny odděleně.

Podobně ale jako tomu bylo u norem řady ISO/IEC 9126, je potíž s dohodou, které atributy a míry pro jednotlivé charakteristiky a podcharakteristiky jakosti vybrat a jak je měřit. Zde zatím nebylo oproti řadě ISO/IEC 9126 dosaženo pokroku. Autor se domnívá, že spolu s nízkou péčí o to, jak exaktně formulovat požadavky, jde o problém, který úspěch projektu SQuaRE vážně ohrožuje. Podrobnější kritiku lze nalézt v Vaníček (2006R).

### **3 ZÁKLADNÍ A ODVOZENÉ MÍRY. PRVKY PRO MĚŘENÍ JAKOSTI**

V zatím schválených technických zprávách ISO/IEC 9126 -2, -3, -4 je uvedeno několik set měř, v dnes již nepoužívané terminologii z doby, kdy tyto technické zprávy vznikaly, „metrik“ pro vnější atributy jakosti, vnitřní atributy jakosti a pro atributy jakosti užití. Řada těchto měř je definována nejasně, některé neúplně, naleznou se i rozporuplné definice. Navržená soustava měř není vnitřně konsistentní, často jsou uváděny míry nadbytečné, některé pro jakost důležité oblasti aspektů zůstávají nepokryty.

Uvedené vážné vady byly příčinou, proč tyto dokumenty nezískaly potřebnou podporu pro získání statusu normy a byly publikovány pouze jako nezávazné technické zprávy. Kromě toho je zřejmé, že byla porušena rozumná zásada „méně bývá více“. Měření, zpracovávání naměřených hodnot a jejich vyhodnocování není zadarmo. Tak rozsáhlou soustavu měř, která je ve zmíněných technických zprávách uvedena, nikdo používat nebude. Zatímní zkušenosti tuto obavu plně potvrzují.

Autor tohoto příspěvku je přesvědčen, že právě volba atributů jakosti a jejich měř je pro celý proces hodnocení jakosti informačních produktů klíčová. Bez nich nelze exaktně stanovit požadavky na jednotlivé charakteristiky jakosti ani jakost konkrétních produktů objektivně hodnotit. Pokud zůstane výběr měř nejslabším místem celého systému hodnocení jakosti, nemůže být ani systém SQuaRE úspěšný a celý jeho výstup zůstane pouze na úrovni „hraběcích rad“. Přitom se zdá, že dohoda o výběru vhodných atributů a jejich měř na obzoru není.

Z uvedeného důvodu se nabízí jako jediná pouze následující cesta. Zvolit dostatečný, ale značně omezený počet prvků, které je třeba pro jakost sledovat, a ponechat otevřenou cestu, jak z těchto prvků vytvářet míry vhodné pro jednotlivé charakteristiky jakosti.

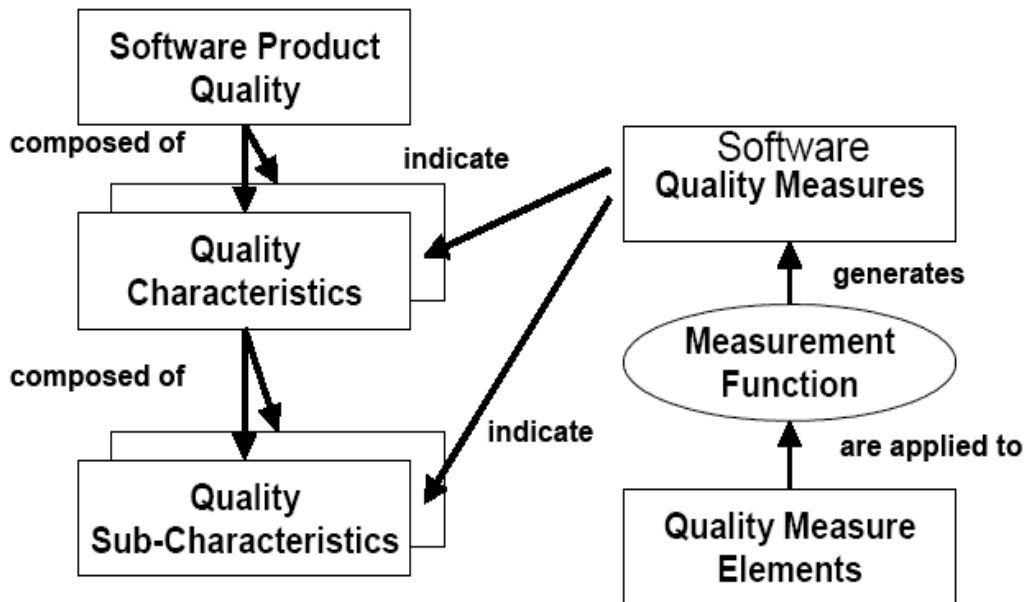
Podle normy ISO/IEC 15939 „Information Technology — Software Measurement Process” lze míry odlišit na *přímé míry* (base measures), někdy zvané nepřesně též základní míry. To jsou míry získané přímým pozorováním příslušné entity nebo jevu, nezávislé na jiných mírách. Druhý typ měř jsou *odvozené míry* (derived measures) získané jako funkce jedné nebo několika přímých měř a/nebo již definovaných odvozených měř (pomocí nějakého vzorce nebo algoritmu pro výpočet dané funkce). Je vhodné upozornit, že uvedené vymezení pojmu odvozená míra je „rekurzivní“. Odvozená míra může být definována nejen jako funkce přímých měř, ale může být odvozována i z již definovaných odvozených měř. Za povšimnutí stojí i skutečnost, že pojem přímé míry daného atributu je do značné míry relativní. Tak například atribut „velikost“ u koule lze měřit jejím poloměrem, povrchem i objemem. Zvolíme-li jednu z těchto měř za přímou, lze druhé dvě odvozené určit jednoduchým vzorcem. Tento příklad zároveň ukazuje, proč počet přímých měř použitých pro výpočet odvozené míry nemusí být vždy větší než jedna. Většinou však bývá, jako například u frekvence poruch, hustoty chyb v kódu, různých průměrů a podobně.

Je zřejmé, že za prvky, z kterých chceme míry pro jakost vypočítávat, je vhodné volit výhradně přímé míry. Jakmile totiž z nich vypočteme míru odvozenou, může dojít ke ztrátě informace. Z hodnoty odvozené míry nemusí být snadné a často ani teoreticky možné zpětně odvodit hodnoty, z kterých byla vypočtena. Ty se pochopitelně mohou v budoucnu „hodit“. Situaci poněkud komplikuje skutečnost, že tyto přímé míry potřebné výpočet měř jakosti produktu samy o sobě o jakosti nemusí vypovídat vůbec nic. Příkladem je třeba rozsah zdrojového kódu softwaru nebo doba vývoje nebo doba sledovaného provozu informačního systému. Mohou být samy o sobě nebo jako prvek využity v jiných oblastech softwarového inženýrství. Proto je problematické je označovat za základní míry jakosti.

Uvedený princip se v rámci projektu SQuaRE prosazuje velmi obtížně, nicméně postupně se jej prosazovat daří. Proto bylo rozhodnuto do soustavy připravovaných norem ISO/IEC 250xx zařadit dokument, jehož název se postupně vyvíjel od „base duality measures“ přes „measurable elements“, až po současný stav „quality measure elements“, který ovšem nemusí být posledním slovem pro hledanou terminologii. Do plánovaného oddílu ISO/IEC 2502x, věnovanému měření jakosti se podařilo zařadit projekt normy ISO/IEC 25021 „Quality measure elements“, jehož příprava byla svěřena Ing. Oto Novotnému, PhD. z pražské VŠE a autorovi tohoto příspěvku. Příprava tohoto dokumentu je zatím na úrovni technické zprávy. Záměru dovést jej do stádia mezinárodní normy se

nevzdáváme. Nebude to však snadné. Narážíme na neochotu ostatních řešitelů projektu SQuaRE odpoutat se od obecných úvah o struktuře řady a „kousnout“ do konkrétního problému, jak zcela konkrétně charakterizovat jakost.

Představu o využití těchto prvků pro míry jakosti popisuje následující obrázek číslo 3.



Obrázek 3: Využití prvků pro míry jakosti

Tento koncept je založen na představě, že za míry se pokládá jen to, co bylo určeno pozorováním dané entity nebo procesu nebo z hodnot zjištěných pozorováním odvozeno výpočtem. V rámci určení míry se (zatím) neprovádějí žádná hodnocení a do hodnoty míry se nepromítají požadavky uživatele. Přímé míry prvků je možné stanovit buď objektivně, nezávisle na hodnocení pozorovatele, nebo subjektivně, hodnocením experta. Objektivním mírám je třeba dávat pochopitelně přednost, pokud ovšem daný atribut objektivně měřit lze. I subjektivní hodnocení typy školní klasifikace a dokonce i zařazení do kategorií bez určení priorit je považováno za měření.

Jednotlivé prvky měř jakosti je třeba získat měřením:

- Atributů zdrojů použitých v jednotlivých fázích životního cyklu systému využívajícího software.
- Atributů aktivit prováděných během životního cyklu systému využívajícího software, jako jsou vývoj, testování, údržba apod.
- Atributů vlastního softwaru.
- Atributů využívání softwaru v daném kontextu.

U každého prvku pro míry jakosti je třeba stanovit veškeré náležitosti jako u každé míry. Tedy především podrobně popsat metodu měření a typ měřicí stupnice pro hodnoty míry. Tento typ závisí na stupni volnosti, který při měření máme a je určen grupou přípustných transformací množiny hodnot měř, po jejichž provedení je transformovaná funkce ještě relevantním měřením. Na typu měřicí stupnice pak bezprostředně závisí, které výroky používající hodnoty měř jsou smysluplně interpretovatelné, to je nezávislé na konkrétním výběru měření. U odvozených měř lze pak typ měřicí stupnice jednoznačně určit na základě

typů měřicích stupnic, v kterých byly měřeny prvky, nebo míry, z kterých je daná míra odvozena.

Zdá se, že veškeré prvky bude možné zařadit do tří základních typů, s kterými se vystačí. Jde o:

- Dobu trvání nějakého jevu měřenou nezáporným reálným číslem v poměrové stupnici.
- Počet prvků nějaké konečné množiny, měřený nezáporným celým číslem v poměrové stupnici.
- Kategorii jevu nebo entity měřenou jakoukoliv konečnou uspořádanou množinou čísel v ordinální (pokud jsou stanoveny priority tvořící aspoň slabé uspořádání) nebo nominální (pokud nejde o priority) stupnici.

Hodnocení jakosti proběhne ve shodě s normou ISO/IEC 15939 Information Technology - Software Measurement Process až následně, porovnáním naměřených hodnot s požadavky. Ty budou stanovenou formou tak zvaných *indikátorů jakosti*, stanovených ve stejných jednotkách, jako míry jednotlivých atributů jakosti. Indikátor bude pochopitelně často formulován ne jako požadavek na míru jednoho konkrétního jevu, ale ve formě zvolené statistické charakteristiky pro soubor jevů. Například jako aritmetický průměr, medián, maximum či minimum dané hodnoty míry. Půjde například o průměrný počet chyb na 1000 řádek kódu, průměrnou dobu výpadku systému při poruše, střední dobu mezi poruchami nebo nejdelší možnou dobu odezvy systému. Porovnání požadovaných hodnot indikátorů a naměřených měř bude provedeno následně, po ukončení měření.

#### 4 PŘEDPOKLÁDANÉ KATEGORIE PRVKŮ PRO MÍRY JAKOSTI

V tomto odstavci uvedeme kategorie prvků (ve stávající terminologii, která patrně není konečná „Recommended set of General quality measure elements“) uvažované v současném stavu přípravy technické zprávy ISO/IEC 25021. U každé kategorie uvedeme i problémy spojené s její definicí. Ty vyznačíme kurzivou.

**Počet funkcí** zabezpečených systémem, které splňují danou podmínku (například „požadované funkce“, „implementované funkce“, „testem prověřené funkce“, „nezbytné funkce“, „pomocné, ne však nezbytné funkce“, ...) nebo kombinací těchto podmínek. *Definice, co je třeba považovat za samostatnou funkci, je samozřejmě obtížný problém, s kterým je si těžké poradit. Míra podrobností, do kterých funkce rozčleníme, je volitelná téměř libovolně.*

**Počet požadavků** na systém. Tato kategorie se s předchozí částečně překrývá. Může však být i chápána jako širší, protože může jít i o jiné požadavky než na funkce. *Tato kategorie má stejné problémy jako počet funkcí. Autor má osobně vážné pochybnosti o korektnosti takové kategorie. Kromě zmíněných problémů spatřuje v jejím zavedení skrytý logický kruh. Jakost je míra splnění požadavků. Požadavky tedy do měření jakosti nepatří. Uplatní se až následně. Při hodnocení výsledků měření.*

**Počet poruch** (failures) systému za danou dobu pozorování, které splňují danou podmínku nebo kombinaci podmínek (poruchy zadané úrovně závažnosti, vysvětlené poruchy, ...).

**Počet vad** (faults) v softwaru. Splňujících danou podmínku nebo kombinaci podmínek. Zde může jít o vady v specifikaci, dokumentech návrhu, chyby v kódu i vady v uživatelské dokumentaci.

**Rozměr softwaru (size).** Zde může jít o rozměr kódu měřený počtem řádků zdrojového programu, případně modifikovaný odhadem složitosti, počtu modulů imperativního softwaru, počtu tříd v objektově navrženém softwaru, různých charakteristik získaných z dokumentů vývoje nebo ze specifikace, například odhadem funkčních jednic. Opět lze měření omezit určitou podmínkou či kombinací podmínek. *Je zřejmé, že i tato kategorie, stejně jako kategorie počtu funkcí je velmi problematická. V současné době není znám žádný obecně platný způsob, jak rozměr odhadnout tak, abychom získali obecně platnou míru, jejíž relevanci by nebylo možné zpochybnit.*

**Doba trvání** daného jevu od jeho počátku do jeho ukončení měřená buď interně (počítačové hodiny) nebo externím měřením času. Například doba práce základní jednotky, doba pozorování, doba transakce či odezvy. Opět vázaná na danou podmínku či kombinaci podmínek.

**Počet akcí** daného typu, například počet provedených testů, počet provedených restartů systému, počet zpracovaných úloh, počet pokusů danou úlohu zpracovat, počet operací obsluhy, počet operací systému. Opět vázané na danou podmínku nebo kombinaci podmínek. *V současnosti v projednávaném dokumentu je tato kategorie rozdělena na několik kategorií. Podle názoru autora příspěvku neoprávněně.*

**Rozměr dat** definovaný počtem bytů, záznamů či datových struktur zpracovávaných systémem, vázaný na danou podmínku či kombinaci podmínek a povahu dat (vstupy, výstupy, pracovní data, obsluhované datové základny). *Tato kategorie představuje obdobný problém jako kategorie rozměr softwaru a počet funkcí. Není jasné, jak jemné dělení zvolíme, ani jak promítneme do rozměru dat složitost jejich struktury.*

**Počet datových prvků,** chápaný jako počet různých typů struktur, s kterými software pracuje. *Podle názoru autora příspěvku je třeba tuto „pestrost“ promítnout jako prvek složitosti do hodnocení rozměru softwaru, stejně tak, jako do ní je třeba promítnout takové atributy jako je pestrost užitých řídicích struktur u imperativního softwaru, počet a aritu užitých predikátů u logického softwaru či vlastnosti stromu dědičnosti u objektově navrženého softwaru.*

Tento projednávaný výčet nepovažuje autor příspěvku za zdařilý. Vznikl na základě úkolu pokrýt návrhem datových prvků všechny míry („metriky“) popsané v technických zprávách ISO/IEC 9126 -2, -3 a -4. To je podle autorova názoru cesta, která k cíli nevede. Z výčtu je patrné, že situaci nezjednodušuje. Patrně bude třeba vyčkat do doby, kdy dojde aspoň k předběžnému vyjasnění představ o tom, které atributy a které míry považuje mezinárodní komunita pro hodnocení jakosti softwarových produktů za vypovídající.

## 5 ZÁVĚR

Současný stav výběru atributů a měř v rámci systému SQuaRE neskýtá příliš optimismu k tomu, abychom mohli od řady norem ISO/IEC 250xx očekávat výraznější pokrok, pokud jde o praktickou použitelnost při hodnocení jakosti systémů závislých na počítačovém softwaru. Přitom jde o potenciálně velmi významný nástroj, který by uživatelé i systémoví integrátoři jistě uvítali. Poskytl by jim silný nástroj pro zajištění účelnosti prostředků, které na nákup informačních produktů vynakládají. Je mu věnována náležitá pozornost v odborné literatuře (viz například Novotný, 2005 a citované práce autora tohoto příspěvku).

Podmínkou úspěšnosti normalizačního úsilí je samozřejmě i to, aby se důraz na jakost v informatice stal nedílnou součástí inženýrské výuky. K těmto snahám se snaží napomoci jak autor příspěvku (viz Vaníček, 2004), tak i další autoři (Lacko, 2005). Problematice jakosti



a výukovým aspektům je věnována i pozornost při řešení výzkumného záměru Ministerstva školství mládeže a tělovýchovy MSM6046070904 „Informační a znalostní podpora strategického řízení“, který získala Provozně ekonomická fakulta České zemědělské univerzity v Praze.

Veškeré podněty a názory k tomu, jak dosáhnout tohoto cíle, autor příspěvku vítá. Prosí, aby příspěvek byl považován za výzvu účastnit se diskuse k otázce, jak vybrat relevantní přehlednou množinu atributů, které jakost softwaru charakterizují, a prvků, které by bylo vhodné během životního cyklu softwaru měřit, aby poskytly potřebné informace pro výpočet měř jakosti.

## LITERATURA

ČSN EN ISO 9000 ed. 2 Systémy managementu jakosti. Základy, zásady a slovník (= ISO 9000: 2000 Quality management systems – Fundamentals and vocabulary)

ISO/IEC 90003 Software engineering – Guidelines for the application of ISO 9001:2000 to computer software.

ISO/IEC IS 9126-1 Information Technology - Software product Quality – Part 1: Quality model

ISO/IEC TR 9126-2 Information Technology - Software product Quality – Part 2: External metrics

ISO/IEC TR 9126-3 Information Technology - Software product Quality – Part 3: Internal metrics

ISO/IEC TR 9126-4 Information Technology - Software product Quality – Part 4: Quality in use metrics

ISO/IEC IS 14598-1 Information Technology – Software product evaluation – Part 1: General overview

ISO/IEC IS 14598-2 Information Technology – Software product evaluation – Part 2: Planning and management

ISO/IEC IS 14598-1 Information Technology – Software product evaluation – Part 3: Process for developers

ISO/IEC IS 14598-1 Information Technology – Software product evaluation – Part 4: Process for acquires

ISO/IEC IS 14598-1 Information Technology – Software product evaluation – Part 5: Process for evaluators

ISO/IEC IS 14598-1 Information Technology – Software product evaluation – Part 6: Documentation of evaluation modules

ISO/IEC IS 15939 Information Technology – Software Measurement Process

ISO/IECIS 25000 Software engineering – Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Guide to SQuaRE

ISO/IEC DIS 12119 Software and System Engineering – Software product evaluation – Requirements for quality of Commercial Off-The-Shelf software products (COTS) and instructions for testing

ISO/IEC DTR 25021 Software Engineering: Software product Quality Requirements and evaluation (SQuARE) – Quality measure elements

Lacko, B.: (2005): Alternativní modely jakosti tvorby software pro řídicí systémy. In: Sborník mezinárodní konference Evropský týden kvality v ČR. Česká společnost pro jakost Praha 2005, s. 316-324

Lacko, B.: (2004): Výuka jakosti software pro automatizované řídicí systémy. In: Sborník z mezinárodní konference Evropský týden kvality v ČR. Česká společnost pro jakost Praha, 2004, s. 376-387

Novotný, O.: Měříme podnikovou informatiku. Měření jakosti SW produktů. 6. díl. IT systems, 7, 2005, (12), s. 22 – 24.

Vaníček, J.: (2004): Měření a hodnocení jakosti informačních systémů. ČZU, PEF 2004, druhé přepracované vydání vysokoškolských skript, 326 stran.

Vaníček, J.: (2005): Novinky v normalizaci jakosti software, In: Tvorba softwaru 2005, Ostrava, 2005, s. 230 – 237

Vaníček, J.: (2006-D): Software and data quality, Agric. Econ. – Czech, 52, 2006 (3), pp. 138 – 146

Vaníček, J.: (2006-R): Software quality requirements, accepted for Agric. Econ. – Czech, 52, 2006 (4)

Adresa autora:

Prof. RNDr. Jiří Vaníček, CSc.

Katedra informačního inženýrství

Provozně ekonomická fakulta, Česká zemědělská univerzita v Praze

Kamýcká 129, 16521 Praha 6, Suchdol

vanicek@pef.czu.cz