

# JAKOST SOFTWARE UŽÍVANÉHO VE FIRMÁCH

**Martin Halva**

Odbor jakosti systémů a procesů, Ústav procesního a ekologického inženýrství, Fakulta strojního inženýrství, Vysoké učení technické v Brně, Technická 2, 616 69 Brno, tel.: +420 (5) 4114 2290, fax: +420 (5) 748247, e-mail: [halva@psycho.fme.vutbr.cz](mailto:halva@psycho.fme.vutbr.cz), [mhalva@upef.fme.vutbr.cz](mailto:mhalva@upef.fme.vutbr.cz)

## **Anotace**

Průzkum popisuje průzkum provedený Odborem jakosti systémů a procesů ÚPEI FSI VUT v Brně v českých firmách a organizacích. Cílem bylo zjistit orientačně jakost programového vybavení počítačů na různých pracovištích tak, jak ji vnímají uživatelé.

## **Abstract**

The article gives information about a survey in Czech enterprises and organisations realised by the Department of Quality Management (Brno University of Technology – Faculty of Mechanical Engineering). The objective of the survey was to find out roughly the computer software quality on different workplaces, in the way how users perceive it.

## **1. Rozsah průzkumu**

Výzkum jakosti programového vybavení byl organizován jako dotazníková akce, kterou zpracovávali studenti oboru Řízení jakosti v rámci svých semestrálních prací. Studenti navštívili vždy několik organizací (firem) buď v brněnském regionu nebo v regionu svého bydliště.

Průzkum provedlo celkem 12 studentů. Průměrně vypracoval každý student deset dotazníků. Vyhodnocení dotazníků spočívalo v sečtení procentního hodnocení spokojenosti uživatelů s jednotlivými počítačovými programy.

Každé zkoumané pracoviště se vyznačovalo specifickým druhem používaného programového vybavení (softwaru), ale zároveň bylo možné na většině z nich najít a hodnotit určitý standardní software jako je textový editor, tabulkový editor apod. Konkrétně byly tyto standardní programy zastoupeny většinou softwarovým balíkem Microsoft Office v různých verzích. Dále je možné říci, že nejčastějším operačním systémem na počítačích se zkoumaným softwarem bylo Microsoft Windows opět v různých verzích.

## **2. Metodika průzkumu**

Zabývat se jakostí softwaru znamená nejdříve se seznámit s příslušnými existujícími normami. Nejedná se pouze o známou řadu ISO 9000, ale zejména o další související normy, které upřesňují problematiku jakosti na oblast softwaru. V pohledu na jakost softwaru probíhá neustálý vývoj dokladovaný vznikem nových nebo upřesňujících norem.

Byla zvolena metodika dotazníků, přičemž při jejich návrhu a zpracování byla použita příslušná mezinárodní norma zabývající se problematikou hodnocení softwarového produktu.

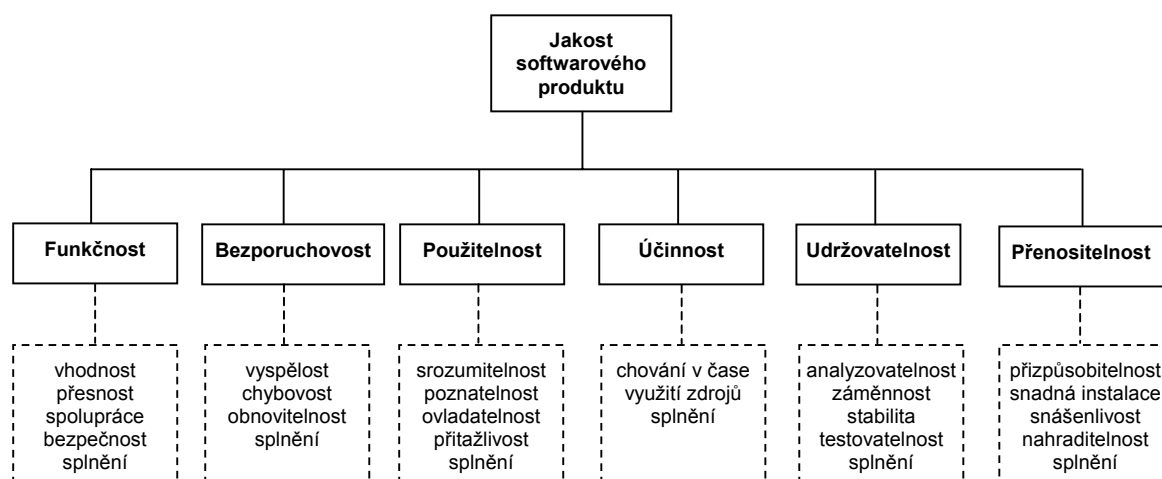
Dokladem neustálé dynamiky současného stavu v hodnocení je existence neustále se vyvíjejících norem. V nedávné době byla v procesu schvalování nová verze mezinárodní normy ISO/IEC 9126, která se skládá ze čtyř dokumentů (9126-1, 9126-2, 9126-3, 9126-4). Norma 9126-1 je zaměřena na charakteristiky jakosti, norma 9126-2 se zabývá vnějšími metrikami, 9126-3 vnitřními metrikami a 9126-4 jakostí při používání softwaru.

Pro české prostředí je důležité, že dřívější verze normy 9126 byla přejata českým překladem a schválena jako česká norma ČSN ISO/IEC 9126. Dotazníky byly proto zpracovány podle této české normy. Pro pochopení struktury dotazníků a metodiky zjišťování jakosti zkoumaného softwaru je vhodné nejdříve se zmínit o modelu jakosti složeného z charakteristik, subcharakteristik a metrik pro hodnocení, které jsou popsány a doporučeny právě v normě ČSN ISO/IEC 9126.

*Charakteristiky jakosti softwaru:* soubor vlastností softwarového produktu, kterým je jeho jakost popisována a hodnocena; charakteristika jakosti softwaru může být zjemňována do mnohonásobného počtu úrovní subcharakteristik.

*Metriky jakosti softwaru:* kvantitativní stupnice a metody, které mohou být použity k určení dosažené hodnoty význačného rysu u konkrétního softwarového produktu.

Zadání semestrálních prací pro studenty vycházelo z předpokladu použití právě modelu jakosti založeného na charakteristikách a metrikách doporučených v ČSN ISO/IEC 9126. Norma předpokládá použití modelu při hodnocení konečného softwarového produktu i meziprojektu. Model je znázorněn na obr. 1 a je oproti uvedené normě podrobněji propracovaný. Je rozšířen o subcharakteristiky z návrhu nové verze normy, které jsou uvedeny v čárkovaných rámečcích. Atributy jakosti softwaru jsou rozděleny na šest charakteristik, které jsou dále členěny na subcharakteristiky. Subcharakteristiky mohou být měřeny interními nebo externími metrikami. Přičemž základními interními metrikami (např. délka programu) jsou měřítka, která se obvykle nepoužívají samostatně, ale v kombinaci s jinými měřítka tak, aby byly vytvořeny metriky jakosti.



Obr. 1: Model jakosti softwarového produktu

## Charakteristiky jakosti softwaru:

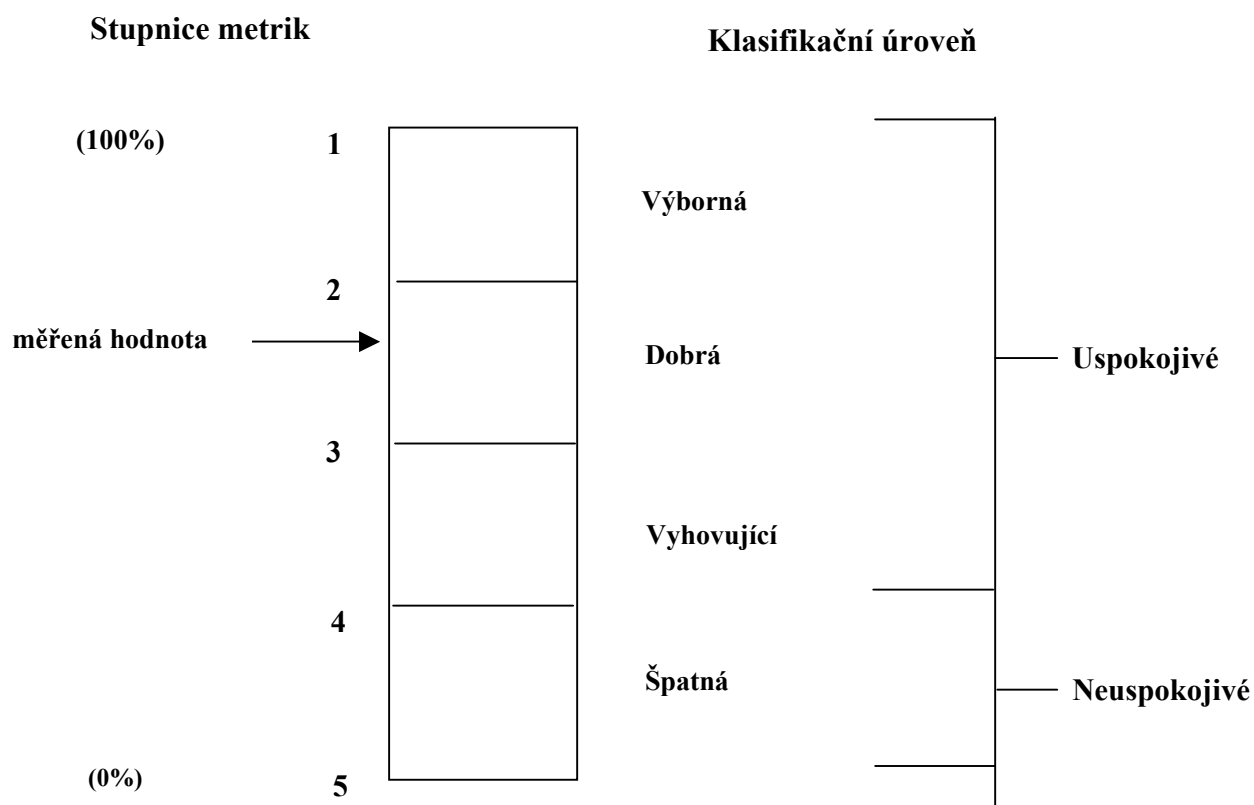
- **funkčnost** - soubor atributů, které se týkají existence množiny funkcí a jejich specifikovaných vlastností. Funkcemise rozumí ty funkce, které uspokojují dané potřeby.
- **bezporuchovost** - soubor atributů, které se týkají schopnosti softwaru udržet úroveň výkonů za stanovených podmínek a ve stanoveném časovém úseku.
- **použitelnost** - soubor atributů, které se týkají úsilí potřebného pro používání a individuálního posouzení takového používání stanoveným nebo daným souborem uživatelů.
- **účinnost** - soubor atributů, které se týkají vztahu mezi úrovní výkonu softwaru a objemem použitých zdrojů při stanovených podmínkách.
- **udržovatelnost** - soubor atributů, které se týkají potřebného úsilí k vykonání specifikovaných modifikací.
- **přenositelnost** - soubor atributů, které se týkají schopnosti softwaru být přenesen z jednoho prostředí do jiného prostředí.

Dotazování uživatelé na základě svých zkušeností hodnotili výše uvedené charakteristiky. Aby získávání dat bylo efektivní a nedocházelo ke zkreslování (ať již z důvodu nedostatku času k vyplnění dotazníku, neúplného pochopení zjišťované charakteristiky či jiný důvodů), byl zvolen sběr dat metodou krátkého pohovoru, ve kterém tazatel v rozpravě pokud možno podrobně přiblížil uživateli pomocí otázek zjišťovanou charakteristiku.

## Příklad seznamu otázek v dotazníku:

- *funkčnost*
  - Jaký software používáte?
  - Splňuje funkčně vaše požadavky?
  - Splňuje vaše hardwarové požadavky?
  - Znáte také jiný software, který splňuje vaše funkční požadavky?
  - Použili byste raději jiný software?
  - Je váš software schopen komunikovat s ostatními používanými systémy?
  - Akceptuje váš software nějaké normy, předpisy, zákony apod.?
  - Je schopen váš software zabránit neautorizovanému přístupu k programům nebo údajům ať už náhodou, nebo záměrně?
- *bezporuchovost*
  - Má váš software stejnou výkonnost po celou dobu práce s ním?
  - Způsobuje váš software poruchy ve vaší práci vlivem chyb v daném softwaru?
  - Je software schopen obnovit úroveň a data přímo postihnuté poruchami v softwaru?
- *použitelnost*
  - Jaký software používáte v závislosti na funkci zaměstnance?
  - Je složité se naučit software používat?
  - Je náročné poznat veškerou využitelnost softwaru?
  - Je software náročný na ovládání? Je snadné software používat?
- *účinnost*
  - Vyžaduje váš software mnoho zdrojů (jiné softwarové produkty, prostředky hardware, materiály, služby personálu a ostatní složky) při jeho používání?

- Jaký je čas odezvy a doba zpracování a průchodnost při výkonu funkce vašeho softwaru?
- *udržovatelnost*
  - Jak často používáte služby běžného servisu (pravidelná údržba)?
  - Jak často software inovujete?
  - Jakým způsobem inovaci provádíte?
  - Jaké úsilí je třeba pro diagnostikaci příčin poruchových stavů, nebo pro identifikaci částí, které mají být modifikovány?
- *přenositelnost*
  - Je možné přenášet data (práci) mimo pracoviště?
  - Jakým způsobem software rozšiřujete po firmě?
  - Jaké úsilí je potřebné pro instalaci softwaru ve specifikovaném prostředí?
  - Je možné používat jiný software se stejnou funkcí náhradou za vámi běžně používaný ve specifikovaném prostředí?

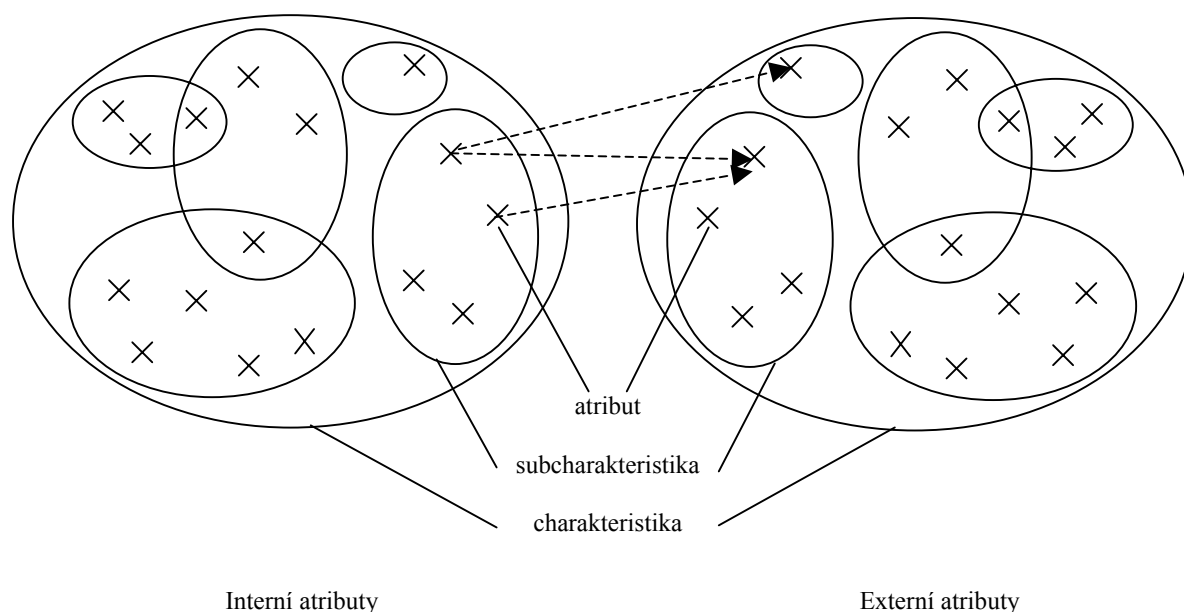


Obr. 2: Hodnocení pomocí metrik

## 2.1 Atributy a charakteristiky

Úroveň určitého interního atributu ovlivňuje hodnotu určitého externího měřítka. Existuje tedy jak externí tak interní aspekt většiny charakteristik. Například bezporuchovost může být měřena externě sledováním počtu chyb v daném časovém intervalu při zkoušení softwaru a interně kontrolou detailní specifikace a zdrojového kódu, čímž hodnotíme úroveň

chybnosti. Interní atributy mají tedy být indikátory budoucích externích atributů. Jeden interní atribut může ovlivňovat jednu nebo více charakteristik, a také jedna charakteristika může být ovlivňována jedním nebo více atributy. Hierarchická struktura charakteristik a subcharakteristik rozčleňuje atributy jakosti softwaru (obr.3). Z formálního hlediska není uvedená hierarchie dokonalá, protože některé atributy popisují více jak jednu subcharakteristiku.



Obr.3: Hierarchická struktura charakteristik, subcharakteristik a atributů jakosti softwaru

## 2.2 Interní metriky

Interní metriky se používají během fází návrhu a programování softwarového produktu, který je zatím například v podobě specifikace nebo zdrojového kódu. Při vývoji softwarového produktu mohou být hodnoceny i meziproducty. Interní metriky potom měří vnitřní vlastnosti produktu včetně těch, které vyplývají ze simulovaného chování. Účelem těchto interních metrik je tedy zajistit externí jakost a jakost při používání. Interní metriky poskytují uživatelům, hodnotitelům, ověřovatelům a vývojářům možnost hodnotit jakost softwarového produktu a ovlivňovat výslednou jakost ještě před vznikem konečného produktu.

Interní metriky měří interní atributy a udávají externí atributy pomocí analýzy statických vlastností meziproductu nebo konečného produktu. Při měření interních metrik se používá počet či četnost prvků, ze kterých se software skládá. Tyto prvky se vyskytují například ve zdrojovém kódu (příkazy) nebo v různých typech diagramů (datové toky, přechody stavů apod.). Interními metrikami může být hodnocena i dokumentace.

## 2.3 Externí metriky

Měřítko externích metrik softwarového produktu jsou odvozena z měřítek chování systému, kterého je produkt částí. Zjišťují se testováním, provozováním a sledováním konečného softwaru nebo systému. Externí metriky vycházejí z požadavků na používání softwarového produktu v určitém organizačním a technickém prostředí. Externí metriky

poskytují uživateli, hodnotiteli, ověřovateli a vývojáři schopnost hodnotit jakost softwarového produktu během testování a provozu.

Tabulka 1: Výsledky vyhodnocení jakosti softwaru

Charakteristika	Celkové hodnocení softwaru		
	WINDOWS	OFFICE	CAD
funkčnost	72 %	70 %	64 %
bezporuchovost	68 %	64 %	65 %
použitelnost	64 %	61 %	67 %
účinnost	63 %	62 %	48 %
udržovatelnost	67 %	64 %	66 %
přenositelnost	57 %	55 %	43 %

## Závěr

Je třeba říci, že provedený průzkum je možné brát jen jako orientační. Jeho cílem nebylo kvantifikovat úroveň jakosti přesně, ani posuzovat nebo porovnávat jednotlivé softwarové produkty.

Neumožňuje to malý počet, ze statistického hlediska, provedených výzkumů (rozhovorů s uživateli) a značná subjektivita odpovědí dotazovaných. Každý uživatel používá zkoumaný software k jinému účelu a jiným způsobem. Navíc se různí používané verze jednoho softwarového produktu. Obtížným se také jeví chápání významu jednotlivých charakteristik a subcharakteristik. Ve snaze předejít tomuto nežádoucímu jevu byla při přípravě výzkumu věnována zvýšená pozornost formulaci podotázek a vypracování dotazníku.

Průzkum provedlo celkem 12 studentů. Průměrně vypracoval každý student deset dotazníků. Vyhodnocení dotazníků spočívalo v sečtení procentního hodnocení jednotlivých počítačových programů. Někteří studenti používali bodové stupnice, které bylo nutno na procenta přepočítat. Norma ČSN ISO/IEC 9126 připouští obě varianty. Přitom 0% odpovídá špatnému splnění dané charakteristiky a 100% znamená výborné splnění. Ze sečtených hodnot byly vypočteny aritmetické průměry, které jsou uvedeny v tabulce 1. Ve sčítaných datech se vyskytovaly výkyvy v hodnotách. Proto je opět důležité zdůraznit, že obdržené výsledky jsou pouze orientační a mají pouze vytvořit hrubou představu o kvalitě softwaru v organizacích.

Výsledky výzkumu mohou využít například dodavatelé softwaru při vytváření strategie zavádění svých produktů do užívání nebo vývojáři a programátoři, respektive projektoví manažeři při definování cílů vývoje nového softwaru. Uživatelé mohou najít v příspěvku pomocné informace o tom, jak, například při pořizování nového softwaru pro svoji práci, hodnotit jakost.

## Literatura

1. ČSN ISO/IEC 9126: Informační technika, Hodnocení softwarového produktu charakteristiky jakosti a návod pro jejich používání, Český normalizační institut, 1993
2. ISO/IEC FCD 9126-1: Information Technology, Software quality characteristics and metrics, Part 1: Quality characteristics and sub-characteristics, návrh normy, 1997