

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra informačního inženýrství



Bakalářská práce

Hodnocení SW kvality kancelářských produktů

Martin Liška

© 2019 ČZU v Praze

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Martin Liška

Informatika

Název práce

Hodnocení SW kvality kancelářských produktů

Název anglicky

Quality evaluation of office software products

Cíle práce

Bakalářská práce je zaměřena na problematiku hodnocení jakosti kancelářských SW produktů. Hlavním smyslem a účelem této práce je:

- objasnit teoretické principy hodnocení jakosti SW produktů,
- zmapovat momentální stav této problematiky a vymezit její relevantnost včetně požadavků na ni kladených,
- navrhnout přijatelný postup hodnocení kvality dostupných a běžně využívaných SW v souladu s identifikovanými požadavky,
- ověřit funkčnost navržených záležitostí na konkrétním vytipovaném SW,
- ověřené záležitosti zobecnit pro další možná uplatnění.

Metodika

Použitá metodika zadané bakalářské práce bude založena na studiu a analýze dostupných informačních zdrojů a existujících postupů v dané oblasti. Stěžejními metodami této práce budou metody a techniky hodnocení kvality SW vycházející z mezinárodní normalizace kvality SW (SQuaRE). Navrhované řešení bude zohledňovat identifikované požadavky a očekávání spojená s řešenou záležitostí. Na podkladě syntézy teoretických poznatků a dosažených výsledků budou formulovány závěry této bakalářské práce a následně zobecněny pro další možná použití.

Závazný harmonogram vypracování bakalářské práce:

Vymezení teoretických principů řešené problematiky – předmět 1. zápočtu z BP – 4.9. 2018.

Zmapování momentální situace řešené problematiky – 30.11. 2018.

Navržení konkrétního řešení – 31. 1 2019 – předmět 2. zápočtu Z BP.

Ověření a zobecnění navrhovaných záležitostí – 13. března 2019- předmět 3. zápočtu z BP.

Doporučený rozsah práce

45-55

Klíčová slova

Kvalita, kvalita SW, normalizace kvality, SQuaRE, charakteristiky kvality, model kvality

Doporučené zdroje informací

VANÍČEK, J. – ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE. KATEDRA INFORMAČNÍHO INŽENÝRSTVÍ. *Měření a hodnocení jakosti informačních systémů*. V Praze: Česká zemědělská univerzita, Provozně ekonomická fakulta, 2004. ISBN 80-213-1206-8.

VANÍČEK, J. – ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE. PROVOZNĚ EKONOMICKÁ FAKULTA. *Měření a hodnocení jakosti informačních systémů*. Praha: Credit, 2000. ISBN 80-213-0667-.

VOŘÍŠEK, J. Informační systémy a technologie. 2012. Dostupné z Informační systémy a technologie: <http://nb.vse.cz/~vorisek/4IT215.htm>

Předběžný termín obhajoby

2018/19 LS – PEF

Vedoucí práce

doc. Dr. Ing. Václav Vostrovský

Garantující pracoviště

Katedra informačního inženýrství

Elektronicky schváleno dne 28. 3. 2018

Ing. Martin Pelikán, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 28. 3. 2018

Ing. Martin Pelikán, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 14. 03. 2019

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Hodnocení SW kvality kancelářských produktů" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 14. 3. 2019

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval doc. Ing. Václavovi Vostrovskému, Ph.D. za ochotné vedení práce, cenné rady a doporučení.

Hodnocení SW kvality kancelářských produktů

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá problematikou hodnocení kvality softwarových produktů. V teoretické části práce je popsána kvalita softwaru, důvod pro její hodnocení a typy kvality softwaru. Dále jsou popsány mezinárodní normy týkající se kvality softwaru ISO/IEC 9126, ISO/IEC 12119, ISO/IEC 14598, série norem s úvodním trojčíslem 250 označována SQuaRE a je nastíněn momentální stav problematiky hodnocení kvality softwaru. Praktická část demonstruje aplikaci této teorie na konkrétní softwarový produkt a to LibreOffice Writer. Obsahuje přípravu hodnocení, kde je zvolena strategie hodnocení, navržen modifikovaný model jakosti, určeny stupnice, dle kterých se naměřená data charakterizují a nastaveny minimální požadavky na kvalitu. Poté je provedeno samotné hodnocení kvality s následným shrnutím.

Klíčová slova: Kvalita, kvalita softwaru, hodnocení kvality, jakost, jakost softwaru, SQuaRE, mezinárodní normalizace kvality, charakteristiky kvality, model kvality

Quality evaluation of office software products

Abstract

This bachelor thesis deals with quality evaluation of software products. The theory section describes software quality, reasons for its evaluation and types of software quality. It also describes the international standards for software quality ISO/IEC 9126, ISO/IEC 12119, ISO/IEC 14598, series with 250 as first three digits known as SQuaRE and the current state of software quality evaluation. The methods section demonstrates the application of this theory on a specific software product - LibreOffice Writer. It consists of preparation, where the evaluation strategy is chosen, the modified quality model is designed, the scales according to which the measured data is characterized are determined and the minimum quality requirements are set. Subsequently the quality evaluation itself is performed with a conclusion following.

Keywords: Quality, quality evaluation, software quality, SQuaRE, international standardization of quality, quality characteristics, quality model

Obsah

1 Úvod.....	11
2 Cíl práce a metodika	13
2.1 Cíl práce	13
2.2 Metodika	13
3 Teoretická východiska	15
3.1 Hodnocení kvality softwaru	15
3.1.1 Vnější kvalita	16
3.1.2 Vnitřní kvalita	16
3.1.3 Kvalita užití.....	17
3.1.4 Model kvality	17
3.2 ISO/IEC Normy	18
3.2.1 ISO/IEC 9126	18
3.2.2 ISO/IEC 12119	19
3.2.3 ISO/IEC 14598	19
3.2.4 ISO/IEC 250nn	20
3.3 Momentální stav řešené problematiky	26
4 Vlastní řešení	28
4.1 Příprava hodnocení.....	28
4.1.1 Model jakosti	29
4.1.2 Určení stupnic měření	31
4.1.3 Minimální požadavky	36
4.2 Hodnocení jakosti.....	37
4.2.1 Funkční úplnost.....	37
4.2.2 Funkční přiměřenost	43
4.2.3 Časové chování	46
4.2.4 Využití zdrojů	47
4.2.5 Naučitelnost	49
4.2.6 Atraktivnost prostředí	51
4.2.7 Zralost	53
4.2.8 Schopnost zotavení	54
5 Zhodnocení a doporučení	56
6 Závěr.....	59
7 Seznam použitých zdrojů	60

Seznam obrázků

Obrázek 1 – Rozdělení řady norem ISO/IEC 250nn.....	20
Obrázek 2 – Model jakosti dle normy ISO/IEC 25010.....	22
Obrázek 3 – Navržená modifikace modelu jakosti pro konfekční software	30
Obrázek 4 – Nastavení exportu do formátu PDF	41
Obrázek 5 – Podpora formátů souborů	41
Obrázek 6 – Nastavení klávesových zkratk	42
Obrázek 7 – Automatická kontrola chyb	45
Obrázek 8 – Využití procesoru	47
Obrázek 9 – Využití RAM	48
Obrázek 10 – Nastavení ovládacích prvků	52
Obrázek 11 – Nastavení automatického ukládání.....	55
Obrázek 12 – Zobrazení jakosti programu LibreOffice Writer	58

Seznam tabulek

Tabulka 1 – Ordinální stupnice pro funkční úplnost.....	31
Tabulka 2 – Ordinální stupnice pro funkční přiměřenost	32
Tabulka 3 – Intervalová stupnice pro časové chování	32
Tabulka 4 – Intervalová stupnice pro využití zdrojů - procesor	33
Tabulka 5 – Intervalová stupnice pro využití zdrojů - paměť.....	33
Tabulka 6 – Ordinální stupnice pro naučitelnost	34
Tabulka 7 – Nominální stupnice pro atraktivnost prostředí.....	34
Tabulka 8 – Intervalová stupnice pro zralost	35
Tabulka 9 – Nominální stupnice pro schopnost zotavení	35
Tabulka 10 – Přehled minimálních požadavků.....	36
Tabulka 11 – Funkční úplnost – změřená data	37
Tabulka 12 – Funkční úplnost – získané body.....	42
Tabulka 13 – Funkční přiměřenost – změřená data	43
Tabulka 14 – Funkční přiměřenost – získané body	45
Tabulka 15 – Časové chování – změřená data.....	46
Tabulka 16 – Časové chování – získané body	46
Tabulka 17 – Využití zdrojů – změřená data	47
Tabulka 18 – Využití zdrojů – získané body	48
Tabulka 19 – Naučitelnost – změřená data	49
Tabulka 20 – Naučitelnost – získané body	50
Tabulka 21 – Atraktivnost prostředí – změřená data	51
Tabulka 22 – Atraktivnost prostředí – získané body	52
Tabulka 23 – Zralost – změřená data.....	53
Tabulka 24 – Zralost – získané body	53
Tabulka 25 – Schopnost zotavení – změřená data	54
Tabulka 26 – Schopnost zotavení – získané body	55
Tabulka 27 – Přehled výsledků hodnocení	56

1 Úvod

Je velice těžké si představit dnešní dobu bez elektronických médií. Není se také čemu divit, elektronická média jsou ihned přístupná, snadno přenosná a skladovatelná, lehce upravitelná a například oproti papírovým více ekologická. Velice podstatnou částí jsou elektronické dokumenty, které jsou každodenně vytvářeny, upravovány, odesílány a čteny. K provedení těchto činností u elektronických dokumentů je ale nutné mít nějaký softwarový produkt. Pro práci s dokumenty v elektronické podobě takových produktů existuje mnoho, jsou mezi sebou ale rozdílné a to nejen v drobnostech nebo detailech.

V současné době, kdy informační technologie pokročily natolik, že je prakticky nemožné bez moderních nástrojů fungovat, hraje kvalita softwarových produktů velice důležitou roli. Pořízení softwaru může být podstatnou investicí a to nejen jednorázovou. Po nabytí nekvalitního programového vybavení může nastat situace, která si vyžádá vynaložení dalších finančních prostředků na opravu nedostatků například v podobě úpravy produktu, školení uživatelů nebo přechod na zcela jiný software. Zisk kvalitního a spolehlivého softwarového produktu by měl mít vysokou prioritu, především pro větší firmy a organizace.

Kontrola a testování kvality softwaru je mocný nástroj, který umožňuje zjištění nedokonalostí nebo chyb již ve stádiu vývoje. Požadavky kladené na nové produkty se stále zvyšují a nově vyvíjený software tomu musí odpovídat. Hodnocení kvality se tak stává nedílnou součástí vývoje a provozu softwaru. Pro vývojáře a poskytovatele programového vybavení je standardní zaměstnávat testery nebo odborníky na kvalitu, často však v nižší než dostatečné míře. Obory zabývající se kvalitou se běžně označují jako QA (quality assurance, zajištění kvality) nebo QC (quality control, kontrola kvality).

Při hodnocení kvality softwaru však existuje několik problémů. Dost možná tím nejzásadnějším je existence mnoha různých technických norem, které popisují návody a modely kvality, podle kterých má být software hodnocen. Normy však nejsou vždy jednotné, rozšířené a dostupné. Příkladem je norma ČSN/ISO 9126-1, která byla v účinnosti od prosince 2002 do července 2016 a poté byla zrušena bez náhrady [1]. Z těchto důvodů vzniká nutnost práce se zastaralými nebo cizojazyčnými normami. Model jakosti pro testování musí být často upraven pro testování určitého typu softwaru a kvůli zobecnění postupů testování může docházet k nepřesnostem a nesprávným výsledkům.

Bezpochyby jeden z nejrozšířenějších a nejpoblárnějších textových editorů je Microsoft Office Word (dále někdy pouze Word; Office Word). Spadá pod známou sadu softwaru a služeb Microsoft Office, která kromě Wordu obsahuje například tabulkový procesor Excel, prezentační nástroj PowerPoint, poštovní klient Outlook a mnoho dalších. První podoba předchůdce dnešního Wordu byla vydána v roce 1983 pro verzi Unixu a následovaly verze pro PC [2]. Od té doby je Word vyvíjen pro Windows i macOS, tedy operační systémy, které dohromady pokrývají většinu podílu na trhu všech operačních systémů pro desktopové počítače.

K Wordu však existuje mnoho alternativ, jedna z nich je LibreOffice Writer (dále někdy jen Writer). Tato práce se zabývá právě hodnocením kvality tohoto kancelářského produktu. Jedná se o především textový editor sloužící pro vytváření elektronických dokumentů. Takto vytvořené dokumenty mají nejčastěji podobu textu, který může být bohatě upraven a obohacen obrázky, tabulkami a grafy. Kromě těchto úprav ale tento produkt skrývá pokročilé funkce, které nemusí být vždy zřetelné.

Jak z názvu vyplývá, tento software spadá pod sadu nástrojů LibreOffice, která dále obsahuje tabulkový editor Calc, grafický editor Draw, nástroj pro tvorbu prezentací Impress, databázový program Base nebo editor matematických vzorců Math. Na rozdíl od Microsoft Office se jedná o takzvaný open source. Tato sada tedy není komerční a je volně dostupná včetně zdrojového kódu. Je dostupná na platformách Windows, macOS a Linux. The Document Foundation je od roku 2010, kdy byla tato sada založena jako odvětví OpenOffice.org, současným vývojářem [3]. V této práci bude hodnocen pouze textový editor Writer.

Pro získání aktuálních a relevantních výsledků bude hodnocení probíhat na poslední vydané verzi programu po celou dobu, tedy od přípravy hodnocení až po vyvození závěrů. K datu bakalářské práce je aktuální verze programu LibreOffice Writer 6.1.4.2. Veškeré testování proto bude probíhat pouze na této verzi. V případě vydání nové verze v průběhu testování nebude program aktualizován.

2 Cíl práce a metodika

2.1 Cíl práce

Hlavním cílem předkládané bakalářské práce je navržení akceptovatelného modelu pro hodnocení kvality konfekčních softwarových produktů a jeho následné ověření ve spojitosti s konkrétním softwarovým produktem, tedy textovým editorem LibreOffice Writer.

Dílčí cíle v rámci hlavního cíle jsou vymezení teoretického principu hodnocení jakosti softwarových produktů, nastínění problematiky hodnocení softwaru, studie a popis norem týkajících se hodnocení jakosti, zmapování současného stavu této problematiky, navržení vhodného postupu pro hodnocení kvality konkrétního kancelářského produktu a navržení přijatelného modelu kvality, dle kterého bude poté provedeno hodnocení jakosti programu LibreOffice Writer.

2.2 Metodika

Použitá metodika bakalářské práce bude založena na shromáždění, následném studiu a kritické analýze dostupných informačních zdrojů a existujících postupů v oblasti hodnocení kvality softwaru. Bude využita odborná literatura, články a publikace. Získané teoretické principy budou vysvětleny v teoretické části práce. Stěžejními metodami této práce budou postupy a techniky hodnocení kvality softwaru dle mezinárodních norem ISO/IEC, především série s úvodním trojčíslím 250 s označením SQuaRE.

Na podkladě norem SQuaRE bude navržen přijatelný a použitelný postup hodnocení jakosti zmíněného kancelářského softwarového produktu. Dle normy ISO/IEC 25010 (podrobně popsána dále v práci) autor vybral čtyři charakteristiky jakosti, které umožní efektivně změřit důležité aspekty takového produktu.

Dle pořadí v normě je první charakteristikou funkční vhodnost, která slouží pro zjištění obsahu funkcí a nástrojů, jejich kvality a schopnosti dosažení požadovaných výsledků při jejich použití. Druhou charakteristikou v pořadí je efektivnost výkonu. Tato charakteristika popisuje časovou efektivnost programu (například dobu nutnou pro vykonání určité operace) a také míru využití fyzických prostředků zařízení, na kterém je aplikace

spuštěna (např. náročnost na procesor, operační paměť, velikost úložiště). Třetí hodnocenou charakteristikou je použitelnost, která měří celkovou srozumitelnost a míru obtížnosti na naučení práce s programem, atraktivnost uživatelského prostředí nebo možnosti softwaru předcházet lidským chybám. Závěrečnou charakteristikou je bezporuchovost. Tato charakteristika se používá pro zjištění stability programu a měří například počet chyb způsobených programem samotným, chování programu v případě chyby, možnosti pro předcházení vzniku chyb nebo ztrátě dat a kvalitu procesu zotavení v případě vzniklé chyby.

Zmíněné charakteristiky se dále dělí na podcharakteristiky, ze kterých budou vybrány ty, které podají o softwarovém produktu informace důležité pro běžné uživatele. Samotné hodnocení probíhat dle těchto podcharakteristik, naměřená data budou vyhodnocena dle určených stupnic a vyobrazena pomocí tabulek nebo grafů. Navrhované řešení bude zohledňovat identifikované požadavky na produkt.

Po změření jednotlivých podcharakteristik bude provedeno zhodnocení. Jakost produktu bude vyobrazena na závěrečném grafu, který porovná zjištěné výsledky a stanovené požadavky. V případě, že budou zjištěny výrazné nedostatky bude zkoumána možnost jejich odstranění nebo zmírnění. Na podkladě syntézy teoretických poznatků a dosažených výsledků budou formulovány závěry této bakalářské práce, které budou následně zobecněny pro další možná použití.

Vlastní metodika řešení této práce se bude skládat z následující postupnosti kroků:

- Shromáždění dostupných informačních zdrojů
- Studium a analýza informačních zdrojů
- Vymezení teoretických principů hodnocení jakosti softwaru
- Popis vybraných norem týkajících se jakosti softwaru
- Zmapování stavu současné situace
- Příprava hodnocení jakosti
- Návrh modifikovaného modelu kvality pro konfekční software
- Provedení hodnocení jakosti
- Posouzení výsledků, zhodnocení a shrnutí práce

3 Teoretická východiska

3.1 Hodnocení kvality softwaru

Pro objasnění problematiky tohoto oboru je nutné nejprve definovat pojem kvalita softwaru. Slova kvalita a jakost můžeme pro obor hodnocení kvality chápat jako synonyma a v této práci budou obě tato slova používána. „Jakost produktu je souhrn podstatných vlastností produktu, které určují míru uspokojení daných (obecně očekávaných) a stanovených potřeb uživatele produktu, v případě užití produktu stanoveným způsobem“ [4, s. 22].

Důvodem pro hodnocení kvality je poptávka po nejlepším dostupném softwaru, odhalení chyb v již zavedených produktech, zlepšení vývoje nedokončených produktů nebo případné zastavení vývoje. Při nabývání softwaru jde obecně zákazníkovi o získání co možná nejlepšího produktu, který bude splňovat všechny jeho požadavky a současně bude nejlevnějším řešením. Vývojáři, distributorovi nebo poskytovateli jde v zásadě o nejvyšší zisk. Splnění všech těchto kritérií současně je ale pouze teoretický ideál. V realitě jde spíše o kompromis mezi funkčností, výkonem a cenou a to z pohledu obou stran. Běžně se zkoumá především kvalita zakázkového softwaru, hodnotit ji lze však i v případě volně dostupného, takzvaně konfekčního softwaru.

„Kvalita softwaru a její garance má svojí cenu. Někdy je ale manažer testování ve složité situaci a je obtížné získat podporu a prostředky potřebné pro naplnění očekávání zadavatele. Je proto nutné tuto cenu vysvětlit a spárovat s argumenty a motivátory, kterým zadavatel (nebo sponzor) rozumí“ [5, s. 21]. „Osoby s nedostatkem relevantních zkušeností ve vývoji softwaru vidí v testování jenom klikání“ [5, s. 23].

Hodnocení kvality softwaru je důležitým krokem pro získání ideálního produktu, který bude co nejvíce odpovídat požadavkům nabyvatele. Kvůli neideální situaci norem a standardů ale není hodnocení kvality přesně specifikováno. Často tedy záleží na potřebách nabyvatele softwaru, který si musí stanovit vlastní měřítko a postupy, podle kterých se může rozhodovat při pořizování softwarových produktů. Na hodnocení kvality lze nahlížet z více pohledů, které jsou popsány v následujících kapitolách.

3.1.1 Vnější kvalita

„Vnější jakost je rozsah uspokojování stanovených a daných potřeb příslušným produktem při jeho používání za stanovených podmínek“ [4, s. 24].

„Vnější atributy jsou ukazateli jakosti, zatímco vnitřní jsou spíše prediktory jakosti, avšak na jejich základě lze usuzovat, jakou úroveň jakosti bude daný produkt mít. Jejich výhodou je možnost měření dříve, než je produkt dokončen, někdy i v samotných počátcích cyklu produktu“ [6].

Vnější kvalitu tedy lze testovat vývojářem i před finalizací produktu a uživatelem až po zpřístupnění nějaké z verzí. Pokud tato verze není dokončený produkt, může se jednat například o verze předběžného přístupu, takzvané Alfa nebo Beta verze, které mohou být volně dostupné (open) nebo pro určitou skupinu lidí (closed). Takto vydávané verze nejčastěji slouží pro včasné získání zpětné vazby budoucích uživatelů produktu, v nějakých případech jsou tyto verze také placené a napomáhají tak zisku prostředků na dokončení vývoje. Data pro měření vnější kvality se získávají zpravidla za běhu hodnoceného softwaru. U vnější kvality je tedy důležitý názor koncových uživatelů softwaru.

3.1.2 Vnitřní kvalita

„Vnitřní jakost je souhrn podstatných vlastností produktu, které určují jeho schopnost uspokojovat stanovené a dané potřeby při používání za stanovených podmínek“ [4, s. 24].

Jedná se o kvalitu vlastního programu nebo systému, posouzení jeho funkčnosti a efektivnosti z pohledu vývoje. Data pro testování vnitřní kvality jsou zpravidla dostupná pouze vývojáři, případně externím týmům pro testování, nikoli však běžným uživatelům. Účelem hodnocení vnitřní kvality je například zjištění, zda je smysluplné investovat další prostředky na vývoj softwaru nebo včasné odhalení nedokonalostí a chyb. Pokud jsou dosavadní výdaje adekvátní postupu a kvalitně vyvíjeného softwaru, není důvod nic měnit. Pokud ale výdaje adekvátní nejsou nebo je kvalita nedostačující, vývojář se může rozhodnout pro provedení změn nebo úplné zastavení práce.

3.1.3 Kvalita užití

Tento termín je často používán v mezinárodních normách. „Softwarový produkt nemůže být k uspokojení potřeb užít nikdy sám o sobě, ale vždy pouze v rámci nějakého systému, který zahrnuje i hardware, organizační opatření a lidi, které s ním pracují“ [4, s. 25]. Z tohoto důvodu vznikl pojem kvalita užití.

Kromě názorů koncových uživatelů a dat získaných vývojáři je ale nutné také zohledňovat celkový pohled na software a kvalitu při jeho užívání. To se souhrnně označuje jako kvalita (jakost) užití. Pro hodnocení jakosti užití softwaru je nutné definovat systém hodnocených charakteristik, který se označuje jako model kvality a je popsán v následující kapitole. Je však nutné podotknout, že tyto modely jakosti jsou různé a využívají se pro hodnocení různých typů jakosti.

3.1.4 Model kvality

Model kvality lze popsat jako soubor vymezených charakteristik dále rozdělených na podcharakteristiky, který se využívá pro standardizované hodnocení kvality. Existuje více norem, které model kvality definují, například zastaralý standard ISO/IEC 9126-1 Softwarové inženýrství - Jakost produktu - Část 1: Model jakosti, který popisuje šest hlavních charakteristik. K těm patří funkčnost, bezporuchovost, použitelnost, účinnost, udržovatelnost a přenositelnost [1].

V této práci bude využit model kvality definován dle ISO/IEC 25010:2011 Systems and software engineering -- Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) -- System and software quality models. Oproti předchozí normě je tento model aktuální, rozšířený a upravený, aby lépe odpovídal novějším požadavkům a byl více univerzální. Tento model je podrobněji popsán v kapitole ISO/IEC Normy.

3.2 ISO/IEC Normy

Pro hodnocení jakosti softwaru existuje mnoho mezinárodních norem. Mezi tyto normy patří například ISO/IEC 9126, ISO/IEC 12119, ISO/IEC 14598. Jelikož jsou tyto normy v současné době již zastaralé, budou zde pouze zmíněny jako demonstrace vývoje těchto standardů. Důraz bude kladen především na nejnovější a aktuální standardy v tomto oboru, tedy normy řady ISO/IEC 250nn. Tyto normy mají název SQuaRE (Software Quality Requirements and Evaluation, v překladu tedy požadavky na jakost softwaru a hodnocení jakosti softwaru).

3.2.1 ISO/IEC 9126

Tato mezinárodní norma existuje i v české verzi pod názvem ČSN ISO/IEC 9126 - Informační technika. Hodnocení softwarového produktu. Charakteristiky jakosti a návod pro jejich používání. Česká verze byla v účinnosti od roku 1994, poté byla v roce 2002 nahrazena revizí ČSN ISO/IEC 9126-1 – Softwarové inženýrství - Jakost produktu - Část 1: Model jakosti. Obecný postup hodnocení kvality softwaru dle tohoto standardu je založen na definici požadavků, změření vybraných podcharakteristik a zkoumání rozdílů mezi nimi. Tato norma používá pro pojmenování měřených atributů pojem metrika. S tímto pojmem již novější normy nepracují, místo něho se spíše používá pojem míra [7].

Norma ČSN ISO/IEC 9126 byla poté rozdělena na čtyři části: Model kvality, Externí metriky, Interní metriky a Metriky pro jakost užití. Od roku 2016 byla norma zrušena bez náhrady. „Základem normy jsou definice šesti charakteristik jakosti (funkčnost, bezporuchovost, použitelnost, účinnost, udržovatelnost a přenositelnost). K těmto charakteristikám jsou přiřazeny subcharakteristiky, jejichž definice jsou také v normě obsaženy. Pro jakost při používání norma stanoví definice čtyř charakteristik (efektivnost, produktivita, bezpečnost, uspokojení)“ [1].

3.2.2 ISO/IEC 12119

Další z mezinárodních standardů, který se týká oboru hodnocení softwarové kvality je ISO/IEC 12119. Existuje i v české verzi ČSN ISO/IEC 12119 - Informační technologie. Softwarové balíky. Požadavky na jakost a zkoušení. Tato norma byla v účinnosti od roku 1996 a v roce 2010 byla zrušena bez náhrady. „Používá se pro softwarové balíky. Příkladem mohou být textové procesory, tabulkové procesory, databázové programy, grafické balíky, programy pro technické a vědecké funkce a obslužné programy. Stanoví požadavky na softwarové balíky (požadavky na jakost), směrnice, jak zkoušet softwarové balíky vůči těmto požadavkům (směrnice pro zkoušení, především pro zkoušení třetí stranou)“ [8].

3.2.3 ISO/IEC 14598

Česká verze této řady norem začíná normou ČSN ISO/IEC 14598-1 Informační technologie - Hodnocení softwarového produktu - Část 1: Všeobecný přehled. Části této řada obsahuje celkem šest. Jedná se o již zmíněný všeobecný přehled, plánování a management, postup pro projektanty, postup pro akvizitéry, postup pro hodnotitele a dokumentace vyhodnocovacích modulů. První čtyři části této řady norem byly zrušeny bez náhrady v roce 2016 (pouze v českém překladu). Pátá a šestá část jsou zatím stále účinné.

„Norma bezprostředně navazuje na ISO/IEC 9126, která ve své první části definuje charakteristiky a subcharakteristiky jakosti softwaru, ve druhé části uvádí přehled vnějších metrik a ve své třetí části obsahuje přehled vnitřních metrik. Norma je určena pro software, ale mnohé návody obsažené v této normě nejsou specifické pouze pro software a mohou být použity i u jiných složitých produktů“ [9].

3.2.4 ISO/IEC 250nn

Jak je z předcházejících kapitol patrné, pojem nedokonalý je mírný pro popsání nedávného stavu norem z oblasti hodnocení kvality softwaru. Mnoho různých norem, vydávaných bez větších návazností, často s různými popisy postupů a návodů hodnocení jakosti, definice uživatelských požadavků na produkt nebo definice různých modelů jakosti. Tyto důvody vedly ke vzniku zcela nové a poměrně rozsáhlé série norem s úvodním trojčíslím 250, takzvaný projekt SQuARE – jak již bylo zmíněno, tato zkratka znamená Software Quality Requirements and Evaluation, v překladu tedy požadavky na jakost softwaru a hodnocení jakosti softwaru. Základní rozdělení této řady norem je vyobrazeno následujícím obrázkem. Vybrané normy z této řady jsou popsány dále v této kapitole.

„Výsledkem tohoto produktu má být řada norem ISO/IEC 250xx, která by pokryla požadavky na jakost, model jakosti, míry pro měření atributů jakosti i postupy, které mají být při hodnocení jakosti užívány. Normy této řady postupně nahradí stávající normy regulující tuto oblast, roztržštěné do řad ISO/IEC 9126, ISO/IEC 14598 a ISO/IEC 12119, a rozšíří jejich stávající působnost i na jiné důležité oblasti, jakými je například jakost datové základny“ [10].

Obrázek 1 – Rozdělení řady norem ISO/IEC 250nn



Zdroj: [11]

ISO/IEC 25000

Jako jediná norma z této řady má právě 25000 českou podobu a není se čemu divit, jelikož se jedná o obecný přehled této série. Celý název normy zní ČSN ISO/IEC 25000 - Systémové a softwarové inženýrství - Požadavky a hodnocení kvality systémů a softwaru (SQuaRE) - Pokyn ke SQuaRE. Norma je účinná od září roku 2017.

„Poskytuje návod pro použití nové řady mezinárodních norem nazvaných Požadavky a hodnocení kvality systémů a softwaru (SQuaRE). Cílem ISO/IEC 25000:2015 je poskytnout obecný přehled o obsahu, obecných referenčních modelech a definicích SQuaRE, stejně jako vztahu mezi dokumenty, umožňujícím uživatelům návodu porozumět této řadě norem, v souladu se záměrem použití. Obsahuje také vysvětlení procesu přechodu mezi původní ISO/IEC 9126 a řadou ISO/IEC 14598 a SQuaRE“ [12].

Kromě ČSN ISO/IEC 25000 doposud neexistuje žádná jiná norma v českém znění. Výsledky vyhledávání dle webového portálu <https://seznam.normy.biz/> obsahují tři normy z této řady. Je to právě 25000 a dvě normy ČSN EN, které obsahují pouze anglický originál.

ISO/IEC 25001

Celý název zní ISO/IEC 25001 Systems and software engineering – Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) -- Planning and management, tedy plánování a řízení. Tento standard definuje požadavky a poskytuje doporučení pro organizace zodpovědné za implementaci a správu systémů a softwaru, dále definuje požadavky na specifikaci a hodnocení jakosti. Poskytuje nejen nástroje a technologii, ale také popisuje manažerské dovednosti a zkušenosti uplatnitelné v tomto oboru. Zaměřením je tento standard určen převážně pro pracovníky a manažery v oboru testování kvality, lze jej však využít i v příbuzných oborech týkajících se softwaru [13].

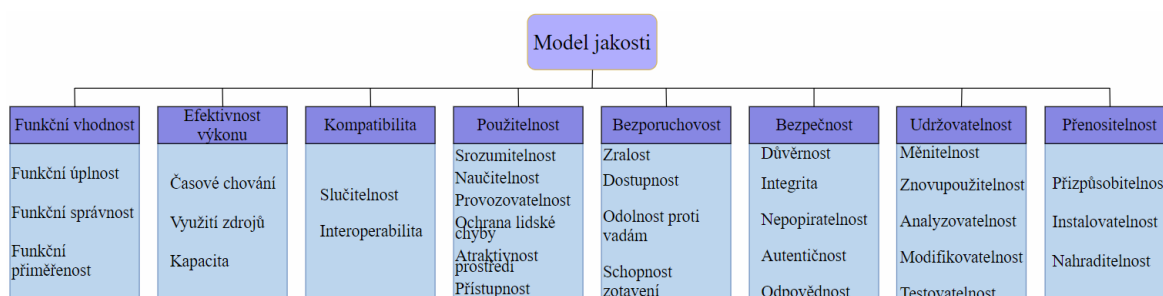
Tato norma nahradila v roce 2007 dříve zmíněnou normu ISO/IEC 14598, přesněji její druhou část. ISO/IEC 25001:2007 byla poté nahrazena současnou revizí z roku 2014, tedy ISO/IEC 25001:2014.

ISO/IEC 25010

Norma ISO/IEC 25010, přesněji její poslední revize z roku 2011, je velice důležitá součástí této řady, jelikož definuje samotné modely, dle kterých se softwarové produkty hodnotí. Jedná se o model jakosti užití a model kvality softwaru. Model jakosti užití je složený z pěti charakteristik, z kterých se nějaké dále dělí na podcharakteristiky. Model kvality softwaru definuje osm charakteristik, které se opět dále dělí na podcharakteristiky. Tyto modely jsou definovány velice obecně a jsou využitelné pro mnoho typů softwaru. Kromě těchto modelů obsahuje také návody a postupy na identifikaci požadavků na jakost softwaru, identifikace cílů pro návrh nebo testování softwaru a další [14].

Model jakosti popisuje následující charakteristiky a podcharakteristiky (přeloženo):

Obrázek 2 – Model jakosti dle normy ISO/IEC 25010



Zdroj: Vlastní

ISO/IEC 25012

Poslední revize tohoto standardu z roku 2008 definuje obecný model jakosti dat, které jsou uchovávány ve strukturovaném formátu uvnitř počítačového systému. Může být využit pro stanovení požadavků na kvalitu dat, definici měr pro kvalitu dat a samotné provádění hodnocení kvality dat. Atributy jakosti jsou kategorizovány do patnácti charakteristik. Tento standard je určen pro použití ve spojení s ostatními částmi této řady, především však se standardy, které definují modely jakosti. Dříve byl navržen pro ISO/IEC 9126-1, v současné době je aktuální ISO/IEC 25010 [15].

ISO/IEC 25020

Norma ISO/IEC 25020 úzce souvisí s normami 2501n. Obsahuje referenční model a návod pro měření jakosti softwaru definovaný v těchto normách. Definuje také požadavky na výběr měř kvality. V informativních přílohách této normy jsou řešena témata jako například kritéria pro výběr těchto měř nebo vzorový formát pro jejich správnou dokumentaci. Divize měření kvality řady norem 250nn dále obsahuje příklady měření, které mohou být použity v celém vývojovém cyklu softwarového produktu. Tyto příklady odpovídají modelu kvality z ISO/IEC 25010. V současnosti prochází revize této normy z roku 2007 úpravou a bude nahrazena další verzí, můžeme však pouze odhadovat, kdy vstoupí v účinnost [16].

ISO/IEC 25021

ISO/IEC 25021 Systems and software engineering -- Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) -- Quality measure elements je celý název tohoto standardu. Quality measure elements je označení pro prvky měření kvality softwaru. Tyto míry jsou definovány dle vlastností a metody pro jejich měření, případně transformace matematické funkce. Tento standard definuje základní soubor těchto prvků a také návod pro jejich definici a měření. Je navržen pro vývojáře, akvizitáře a nezávislé hodnotitele v oboru jakosti softwaru. Definice prvků měření kvality mohou být dále využity v souvislosti s normami ISO/IEC 25022, ISO/IEC 25023 a ISO/IEC 25024 [17].

Současná verze tohoto standardu z roku 2012 prošla revizí v roce 2019, kde byla schválena a potvrzena. Tato verze tedy pořád zůstává účinnou. Tento proces opakované kontroly obvykle trvá pět let a dle výsledků je buď standard schválen do další kontroly nebo upraven do nové podoby. Po úpravě se dokument označuje jako DIS (Draft International Standard) nebo FDIS (Final Draft International Standard, tedy finální návrh mezinárodní normy) a před jeho účinností musí být schválen technickou komisí (Technical Committee) [17, 18].

ISO/IEC 25022

Tato norma nese podnázev *Measurement of quality in use*, tedy měření jakost užití. V roce 2016 nahradila ISO/IEC 9126-4:2004. Obsahuje definici charakteristik pro jakost užití a je opět zamýšlena pro použití dohromady s ISO/IEC 25010. Kromě základního souboru měř pro každou z charakteristik jakosti užití také obsahuje vysvětlení procesu hodnocení jakosti užití. Obsažený soubor měř je však pouze návrh a není v žádném smyslu vyčerpávající. V této normě je také zahrnuto několik příloh, které například popisují vztahy mezi různými modely kvality. Hlavními zamýšlenými uživateli jsou lidé, kteří řídí vývoj, údržbu, nabývání softwaru nebo hodnocení jakosti [19].

ISO/IEC 25023

Podnázev této normy - *Measurement of system and software product quality* v originále by se dal přeložit jako měření systémové a softwarové jakosti produktu, což vystihuje její obsah. ISO/IEC 25023 definuje míry for kvantitativní hodnocení jakosti z hlediska charakteristik a podcharakteristik definovaných v ISO/IEC 25010. Obsahuje základní soubor měř pro tyto charakteristiky a podcharakteristiky a vysvětlení pro jejich aplikaci. Normy ISO/IEC 9126-2 a ISO/IEC 9126-3 jsou současně nahrazeny právě tímto standardem, který již neobsahuje pojmy externí metriky nebo interní metriky [20].

ISO/IEC 25024

Podobně jako předchozí norma definuje míry pro jakost modelu kvality, tato norma definuje míry pro jakost kvality dat, přesněji pro charakteristiky definovány v normě ISO/IEC 25012. Opět obsahuje základní soubor měř pro každou charakteristiku, návod jak tyto míry aplikovat a také návod pro organizace, které definují své vlastní míry pro požadavků na jakost dat a hodnocení jakosti dat. Tuto normu lze využít v mnoha případech, například pro starší informační systémy (*legacy information systems*), distribuované informační systémy, kooperativní informační systémy, datacentra nebo internetovou síť [21].

ISO/IEC 25030

Tato norma, přesněji její poslední revize z roku 2007 poskytuje především požadavky a doporučení týkající se specifikace požadavků na jakost softwaru. Vztahuje se na obě strany, tedy vývojáře, dodavatele softwaru a zákazníky, nabyvatele. Zaměřuje se na požadavky na software, bere však v potaz i požadavky na systém, protože software je obvykle vyvíjen a používán jako součást většího systému. Tyto požadavky jsou potřebné pro specifikaci (uzavření smlouvy, nabídková řízení), plánování (analýza proveditelnosti), vývoj (včasné zjištění potenciálních problémů s kvalitou v průběhu vývoje) a samotné hodnocení jakosti. V současnosti prochází úpravou (DIS) [22].

ISO/IEC 25040

Norma ISO/IEC 25040:2011 nese podnázev Evaluation process, tedy proces hodnocení. Objasňuje obecné pojmy tohoto oboru a obsahuje doporučení pro hodnocení kvality softwarových produktů. Popisuje postup procesu hodnocení a požadavky na provedení tohoto procesu. Může být využit pro hodnocení předem vyvinutého softwaru, konfekčního softwaru nebo zakázkového softwaru. Lze jej využít jak v průběhu vývoje softwaru tak po jeho dokončení. Tento standard nahrazuje první část ISO/IEC 14598 [23].

ISO/IEC 25041

Podnázev normy ISO/IEC 25041:2012 zní Evaluation guide for developers, acquirers and independent evaluators, v překladu návod na hodnocení pro vývojáře, akvizitáře a nezávislé hodnotitele. Navazuje na normu ISO/IEC 25040, poskytuje požadavky, doporučení a směrnice pro hodnocení kvality systémů a softwarových produktů pro aplikaci na právě tuto normu. Díky obecné definici není omezena na specifickou oblast a lze ji využít pro hodnocení jakosti jakéhokoli typu softwaru. Souhrnně nahrazuje tři předchozí standardy a to ISO/IEC 14598-3:2000, ISO/IEC 14598-4:1999 a ISO/IEC 14598-5:1998 [24].

3.3 Momentální stav řešené problematiky

S hodnocením kvality softwaru je spojeno několik zásadních problémů. Hlavním z nich je nedostatek testování nebo pouze částečné testování, které často neodhalí nedostatky i přesto, že jejich odhalení je zásadní pro úspěšné ukončení vývojového cyklu softwaru. Tyto problémy pak mají za následky vydání nekvalitního nebo dokonce nefunkčního softwaru.

V ideálních případech je za testování zodpovědný početný tým kvalitářů a testerů vedený zkušeným manažerem kvality. Jejich testování je dostatečně financováno a prováděno od počátku vývoje softwarových produktů. Testování je prováděno pravidelně v několika iteracích v celém průběhu vývoje a výsledky tohoto testování jsou předávány vývojářskému týmu. Pomocí takovýchto způsobů je možné odhalit případné chyby včas a hned je opravit. Takto lze zaručit, že výsledný software bude kvalitní a funkční. V praxi je to ale bohužel mnohem horší.

V nejhorších případech k testování nedochází vůbec ať už z důvodů časových nebo finančních. Následky vynechání testování jsou často ale mnohem nákladnější a podstatně hůře řešitelné, než nalezení a opravení chyb a nedostatků v průběhu vývoje softwaru. Předcházení chybám je snaží, levnější a rychlejší než dodatečné opravy. I pokud k testování v průběhu vývoje dojde, ne vždy jsou dodržovány stanovené postupy a testování není provedeno dostatečně kvalitně.

Častým důvodem pro nedostatky v testování je neuspokojivé rozšíření tohoto oboru a neochota vývojářů se tímto oborem dostatečně zabývat. V České republice jsou pozice v oboru jakosti softwaru (běžně nazývány kvalitář, tester, manažer kvality) platově ohodnocené zhruba 60 000 Kč měsíčně. V zahraničí jsou tyto pozice (quality assurance engineer, quality control) oceňovány výrazně výše a to až mnohonásobně. Nedostatečné rozšíření oboru a neideální platové podmínky mají za následky, že pracovníci v tomto oboru často volí práci v zahraničí, což opět zhoršuje i tak nedostatečné kapacity.

Nedávným případem, který dokazuje problematiku nedostatečného testování a nedodržení postupů při testování je centrální registr vozidel. Tento registr byl vyvíjen s myšlenkou propojení s ostatními registry a databázemi včetně aplikací evropské unie a měl sloužit jako jeden centralizovaný systém, který bude robustnější, bezpečnější a ihned dostupný. Tento registr byl spuštěn na začátku druhé poloviny roku 2012. Už při samotném přesouvání dat ze starého systému vznikly statisíce chyb – chybné identifikace majitelů vozidel, chybné registrační značky, nesouhlasící čísla motorů, podvozků a mnoho dalších případů nesprávných nebo chybějících údajů [25].

Krátce po spuštění tohoto registru systém naprosto selhal. Aplikace systému nefungovaly vůbec nebo jen částečně. Možným problémem v tomto případě bylo, že centrální registr vozidel byl vytvořen jako státní veřejná zakázka, s velkým důrazem na cenu zakázky. Společnost ATS-Telcom, tuto zakázku získala na začátku roku 2012 od ministerstva dopravy a následně centrální registr vozidel vytvořila [26]. Vzhledem k cenovému a časovému kritériu ale software zásadně selhal, protože pro kvalitně odvedené testování kvality jsou nezbytně nutné finanční náklady a dostatečně dlouhá doba pro provedení testování.

Po mnohaletém úsilí a vynaložení několika set milionů korun různým firmám v různých zakázkách týkajících se centrálního registru vozidel je bez větších problémů oproti minulosti v provozu a funkční. Vhodnou otázkou zde je, zda by nebylo lepší zaplatit podstatně nižší částku pouze jedné firmě, která by odvedla dostatečně dobrou práci včetně kvalitního testování a tak předešla problémům, které se táhly nepřiměřeně dlouhou dobu, vzhledem k náročnosti původní zakázky.

Pro zlepšení současné situace je nutno začít dodržovat postupy testování, a to není možné dokud vývojáři nebudou nabízet adekvátní platové podmínky pro dostatečně veliký tým testerů a manažerů kvality.

4 Vlastní řešení

4.1 Příprava hodnocení

Před samotným začátkem hodnocení je důležité provést přípravu hodnocení. Je nutné vykonat několik kroků a definovat různé náležitosti hodnocení jakosti. K těm patří stanovení účelu hodnocení jakosti, identifikace hodnoceného produktu, volba strategie hodnocení, návrh modelu jakosti pro konkrétní hodnocený produkt, tedy charakteristik a podcharakteristik, které se budou hodnotit, výběr stupnic, na kterých se budou tyto podcharakteristiky měřit a určení požadavků na tyto podcharakteristiky. Poté co jsou tyto náležitosti ustanoveny, proběhne samotné hodnocení jakosti.

Účelem hodnocení jakosti pro tuto práci je hodnocení jakosti kancelářského produktu z pohledu běžného uživatele – neprofesionála jako ověření postupu navrženého v rámci bakalářské práce. Identifikace hodnoceného produktu se nachází v úvodní kapitole. Hodnocení bude probíhat postupně, dle zvolených podcharakteristik. Modifikovaný model kvality popisující tyto zvolené charakteristiky se nachází v následující kapitole. U každé podcharakteristiky bude stručně popsán postup hodnocení a měření dat, která budou vyobrazena na předem zvolené stupnici. Tyto stupnice jsou taktéž popsány dále v samostatné kapitole.

Výsledky těchto měření budou okomentovány a odůvodněny a také budou vyvozeny dílčí závěry z měření jednotlivých kategorií. Po dokončení hodnocení všech podcharakteristik bude vyvozen závěr hodnocení s ohledem na předem stanovené požadavky.

Aby bylo snadné převést zjištěné výsledky na jednotnou stupnici, za každou měřenou podcharakteristiku budou udělovány body. Tyto body budou na závěr hodnocení převedeny na procenta pro jejich porovnání s požadavky a snadné vyobrazení na grafu. Převod bude probíhat dle získaných bodů v poměru k maximálnímu možnému počtu bodů z dané podcharakteristiky. Zisk 20 bodů z jedné podcharakteristiky tedy nemusí znamenat lepší výsledek, než zisk tří bodů v jiné podcharakteristice. Z výsledného grafu bude vyplývat, jak si program vedl, jaké jeho stránky byly silné a kde naopak ztrácel. Tento graf bude porovnávat zjištěné výsledky s předem určenými požadavky, které budou taktéž definovány v procentech. Definice těchto požadavků lze nalézt dále v této kapitole.

4.1.1 Model jakosti

První měřenou charakteristikou bude funkční vhodnost, kde budou hodnoceny podcharakteristiky funkční úplnost a funkční přiměřenost. Bude zjišťován obsah funkcí a další vlastnosti programu po instalaci, jako jsou vlastní funkce programu, jazyková vybavenost, podpora formátů dokumentů a jejich částí a podobně. Naopak v potaz nebudou brány vlastnosti, které nesouvisí přímo s během programu, jako cena, podpora operačních systémů nebo podpora pro bezinstalační verze. Pro vybrané funkce programu bude poté měřena jejich celková míra usnadnění uživatelem zamýšleného úkonu a dosažení výsledku.

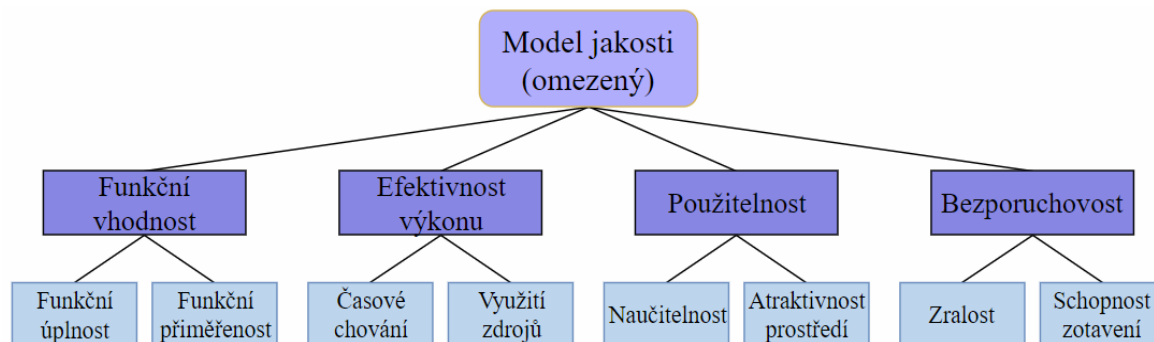
Další charakteristikou bude efektivnost výkonu. Efektivnost výkonu zjišťuje využití hardwarových prostředků počítače, na kterém je testovaná aplikace spuštěna nebo časovou náročnost různých aspektů aplikace (například doba spuštění, doba nutná k dosažení určitého výsledku). Budou měřeny dvě podcharakteristiky, a to časové chování (doba spuštění programu a načtení dokumentu, doba exportu dokumentu do formátu PDF) a využití zdrojů (využití procesoru, operační paměti).

Třetí hodnocenou charakteristikou je použitelnost, která se zabývá schopností uživatele naučit se s programem pracovat, používat ho efektivně, možnostmi zlepšení pohodlnosti nebo produktivity a také zkoumá uživatelské prostředí. Hodnocené podcharakteristiky pro použitelnost budou naučitelnost, kde bude objektivně posouzena náročnost na naučení a efektivní ovládnutí softwaru a atraktivnost prostředí kde bude hodnocena možnost upravení a nastavení jednotlivých prvků uživatelského rozhraní a funkce s ní spjaté.

Poslední charakteristikou je bezporuchovost. Podcharakteristiky této kategorie, které budou hodnoceny jsou zralost, tedy míra stability programu ze běžného provozu a schopnost zotavení. Jelikož se jedná o kancelářský produkt, pro schopnost zotavení bude zjišťována především schopnost předcházení ztrátě dat, jako automatické ukládání a možnost obnovy dokumentů.

Byly tedy zvoleny takové podcharakteristiky, které dostatečně posoudí mnoho různých náležitostí programu zaměřených na pohled nejčetnější skupiny zákazníků – běžných uživatelů. Pozornost naopak nebyla věnována podcharakteristikám, které standardního uživatele spíše nezajímají.

Obrázek 3 – Navržená modifikace modelu jakosti pro konfekční software



Zdroj: Vlastní

V ideálním případě by testování jakosti softwaru bylo prováděno dle kompletního modelu jakosti. Všech 31 podcharakteristik by bylo důkladně testováno s ohledem na hodnocený produkt a nároky na něj. Hodnocení kvality by dále nebylo omezeno finančními ani lidskými prostředky nebo časem. Toto bohužel popisuje ideál, nikoliv realitu. Testování softwaru je z hlediska času i financí velice nákladná záležitost a následkem je časté omezení rozsahu hodnocení nebo vynechání hodnocení.

V tomto případě jsou dispozici pouze vlastní prostředky a musí být dbáno na časové omezení a rozsah bakalářské práce. Nelze proto důkladně testovat každý aspekt. To ale neznamená, že testování, které bude provedeno nebude relevantní. Model kvality byl proto omezen na těchto osm podcharakteristik spadajících do čtyř charakteristik jakosti. Tyto vybrané podcharakteristiky dovolují testovat obsáhlost funkcí a dalších vlastností programu včetně jejich užitečnosti, časové chování a náročnost na hardware, míru náročnosti na naučení, kvalitu uživatelského prostředí, chybovost programu a možnosti zotavení programu při výskytu chyby.

Pro zvolený program autor považuje tyto podcharakteristiky za důležité, z hlediska jejich běžných uživatelů, které zajímá, pokud software obsahuje všechny nástroje a funkce, které chtějí využít, dá se s ním snadno naučit pracovat, bude fungovat na běžných zařízeních a v případě chyby nedojde k frustrující ztrátě jejich dokumentů. Naopak je spíše nezajímá, kolik různých operačních systémů software podporuje (Přenositelnost - Instalovatelnost) nebo úroveň možností testování (Udržovatelnost - Testovatelnost).

4.1.2 Určení stupnic měření

Tato kapitola obsahuje seznam stupnic pro měření jednotlivých podcharakteristik. Tyto stupnice jsou vyobrazeny v tabulkách a krátce popsány. Při samotném hodnocení budou změřená data vyhodnocována dle těchto stupnic a budou jim udělovány body dle kategorie nebo intervalu, do které budou zařazena.

Funkční úplnost

Pro podcharakteristiku funkční úplnost byla zvolena ordinální stupnice, jelikož budou měřeny různé vlastnosti softwaru a mnohé z nich není možné měřit číselně. Stupnice je rozdělena do pěti kategorií, dle míry kvality od velmi vysoké do velmi nízké. Zjištěné výsledky budou zařazeny do nejbližší kategorie, důvod pro jejich zařazení bude slovně popsán.

Tabulka 1 – Ordinální stupnice pro funkční úplnost

Kvalita	Získaný počet bodů
Velmi vysoká	5
Vysoká	4
Průměrná	3
Nízká	2
Velmi nízká	1

Zdroj: Vlastní

Funkční přiměřenost

Stejně jako u funkční úplnosti byla i pro funkční přiměřenost zvolena ordinální stupnice. Stupnice je opět rozdělena do pěti kategorií, dle míry usnadnění vykonání požadovaného úkonu od velmi vysoké do velmi nízké.

Tabulka 2 – Ordinální stupnice pro funkční přiměřenost

Míra usnadnění	Získaný počet bodů
Velmi vysoká	5
Vysoká	4
Průměrná	3
Nízká	2
Velmi nízká	1

Zdroj: Vlastní

Časové chování

Pro měření časového chování byla navržena intervalová stupnice o deseti intervalech. Tato stupnice bude sloužit pro měření časového chování několika různých kategorií v této podcharakteristice.

Tabulka 3 – Intervalová stupnice pro časové chování

Interval	Čas (sekundy)	Získaný počet bodů
1.	< 1:00	5
2.	1:00 – 2:59	4,5
3.	3:00 – 4:59	4
4.	5:00 – 6:59	3,5
5.	7:00 – 8:59	3
6.	9:00 – 10:59	2,5
7.	11:00 – 12:59	2
8.	13:00 – 14:59	1,5
9.	15:00 – 16:59	1
10.	17:00 >	0,5

Zdroj: Vlastní

Využití zdrojů

Zatížení procesoru a využití operační paměti bude vyjádřeno dle následujících intervalových stupnic. Tyto stupnice jsou opět rozděleny do deseti intervalů, které byly nastaveny poměrně přísně, jelikož se jedná o kancelářský software.

Tabulka 4 – Intervalová stupnice pro využití zdrojů - procesor

Interval	Využití procesoru (%)	Získaný počet bodů
1.	< 5	5
2.	5 - 9	4,5
3.	10 - 14	4
4.	15 - 19	3,5
5.	20 - 24	3
6.	25 - 29	2,5
7.	30 - 34	2
8.	35 - 39	1,5
9.	40 - 44	1
10.	45 >	0,5

Zdroj: Vlastní

Tabulka 5 – Intervalová stupnice pro využití zdrojů - paměť

Interval	Využití RAM (MB)	Získaný počet bodů
1.	< 100	5
2.	100 - 199	4,5
3.	200 - 299	4
4.	300 - 399	3,5
5.	400 - 499	3
6.	500 - 599	2,5
7.	600 - 699	2
8.	700 - 799	1,5
9.	800 - 899	1
10.	900 >	0,5

Zdroj: Vlastní

Naučitelnost

Podcharakteristika naučitelnost bude použita pro zjištění náročnosti obsluhy programu, především nejčastěji používaných funkcí. Protože posuzovat tyto náležitosti jinak než z pohledu hodnotitele nebo pohledu jiných uživatelů je takřka nemožné, bude opět použita ordinální stupnice s následujícím bodováním.

Tabulka 6 – Ordinální stupnice pro naučitelnost

Náročnost na práci s programem	Získaný počet bodů
Velmi nízká	5
Nízká	4
Střední	3
Vysoká	2
Velmi vysoká	1

Zdroj: Vlastní

Atraktivnost prostředí

Tato podcharakteristiku bude hodnocena na základě možností nastavení a upravení uživatelského rozhraní dle potřeb nebo představ uživatelů dle několika kategorií. Autor tedy zvolil nominální stupnici, opět bodovou. Pokud program bude možnost obsahovat, dostane jeden bod. V opačném případě žádné body nezíská.

Tabulka 7 – Nominální stupnice pro atraktivnost prostředí

Obsažená možnost	Získaný počet bodů
Ano	1
Ne	0

Zdroj: Vlastní

Zralost

Podcharakteristika zralost bude hodnocena dle celkového počtu zaznamenaných chyb programu po dobu testování. Body budou uděleny dle následující intervalové stupnice rozdělené do deseti intervalů.

Tabulka 8 – Intervalová stupnice pro zralost

Interval	Počet chyb programu	Získaný počet bodů
1.	0	5
2.	1	4,5
3.	2	4
4.	3	3,5
5.	4	3
6.	5	2,5
7.	6	2
8.	7	1,5
9.	8	1
10.	9 >	0,5

Zdroj: Vlastní

Schopnost zotavení

Pro podcharakteristiku schopnost zotavení byla zvolena nominální stupnice. Hodnocení této podcharakteristiky bude zjišťovat, zda program obsahuje jednotlivé funkce, nástroje a možnosti které slouží k předcházení ztrátě dat, jako například automatické ukládání. V případě, že program možnost obsahuje, dostane jeden bod, jinak nedostane body žádné.

Tabulka 9 – Nominální stupnice pro schopnost zotavení

Obsažená možnost	Získaný počet bodů
Ano	1
Ne	0

Zdroj: Vlastní

4.1.3 Minimální požadavky

Jelikož bude program hodnocen z pohledu standardního uživatele, nikoliv například pro firmu nebo profesionální pracovníky, nejpřísnější požadavky budou kladeny na ty podcharakteristiky, které běžného uživatele nejvíce zajímají a to funkční úplnost, naučitelnost a atraktivnost prostředí. Pro tyto podcharakteristiky bude minimální požadavek 75%. O něco nižší požadavky poté budou kladeny na funkční přiměřenost, zralost a schopnost zotavení. V těchto případech půjde o 60%. Zbývající podcharakteristiky, tedy časové chování a využití zdrojů budou mít požadavek nejnižší a to 50%. Přehled těchto požadavků se nachází v tabulce níže.

Důvodem pro zvolení těchto požadavků je, uživatele zajímá hlavně zda program obsahuje všechny požadované funkce, jak lehce se s programem pracuje a také možnost upravit si uživatelské prostředí dle libosti. Míra usnadnění práce s nástroji a funkcemi, nízká chybovost programu a předcházení ztrátě dat je důležitá, ale na takové úrovni jako efektivní a pohodlné vytváření dat samotných. Nejméně poté uživatele dle autorova názoru zajímá náročnost na fyzické zdroje počítače a časové chování programu. Požadavky na kvalitu tohoto softwaru by však mohly být velice odlišné například z pohledu firmy.

Tabulka 10 – Přehled minimálních požadavků

Měřené podcharakteristiky	Minimální požadavek
Funkční úplnost	75 %
Funkční přiměřenost	60 %
Časové chování	50 %
Využití zdrojů	50 %
Naučitelnost	75 %
Atraktivnost prostředí	75 %
Zralost	60 %
Schopnost zotavení	60 %

Zdroj: Vlastní

4.2 Hodnocení jakosti

V této kapitole bude probíhat samotné hodnocení výše zmíněných podcharakteristik. U každé z nich je stručný popis použitého způsobu hodnocení, za kterým následuje tabulka se zjištěnými výsledky a při použití ordinální stupnice také slovní odůvodnění pro zařazení do zvolené kategorie. Na konci každé měřené podcharakteristiky se poté nachází tabulka s přehledem získaných bodů.

4.2.1 Funkční úplnost

Pro měření této podcharakteristiky bylo zvoleno deset vlastností. V následující tabulce jsou zaznamenány naměřené hodnoty z jednotlivých měřených kategorií vyjádřené slovně. Odůvodnění těchto hodnot a přehled získaných bodů se nachází níže.

Tabulka 11 – Funkční úplnost – změřená data

Měřená kategorie	Zjištěná kvalita
Celkové možnosti textového editoru	Velmi vysoká
Cloud verze, kolaborace	Nízká
Export/Import PDF	Vysoká
Jazyková vybavenost, RTL	Velmi vysoká
Možnosti ovládání programu	Vysoká
Obrázky, grafika, vektorová grafika	Průměrná
Opravy chyb a gramatiky, slovníky	Průměrná
Podpora formátů dokumentů	Velmi vysoká
Rozšíření, pluginy, přídatné moduly	Velmi vysoká
Skriptování, tvorba maker	Velmi vysoká

Zdroj: Vlastní

Celkové možnosti textového editoru

LibreOffice Writer je z pohledu začátečníka velmi dobrý program. Pracuje se s ním pohodlně a bezpochyby dokáže vytvořit dokumenty o více než dostatečné kvalitě. Uživatelské rozhraní je přehledné, ikony a piktogramy vystihují funkci nástrojů, které se za nimi schovávají přesně, není problém najít požadovaný nástroj a použít ho pro dosažení zamýšleného výsledku. Nezdá se, že by nic potřebného scházelo.

Cloud verze, kolaborace

Textový editor existuje včetně jeho kancelářské sady i v cloudové verzi a částečně podporuje kolaborativní práci. Cloudová verze sice neobsahuje všechny funkce té desktopové, obsahuje ale ty nutné pro běžnou práci a vytvoření kvalitních dokumentů. Kolaborativní práce bohužel funguje pouze v cloud verzi a neobsahuje žádnou možnost komunikace, jako nějaké konkurenční produkty (Word, Google Documents).

Export/Import PDF

Writer umožňuje při exportu do formátu PDF podrobné nastavení kvality, nastavení komprimace obrázků, změny velikostí stránek, možností exportu revizí, vlastností dokumentu nebo šifrování souboru heslem, digitální podpis a další. Kromě podrobného nastavení exportu také dovoluje vkládat soubory .pdf přímo do dokumentu. Import formátu PDF je však podporován pouze částečně (nutno využít LibreOffice Draw) a při testování nefungoval vždy nejlépe.

Jazyková vybavenost, RTL

Lokalizace hodnoceného softwarového produktu je velice dobrá. Writer na všech platformách podporuje 116 jazyků, nabízí kvalitní podporu a díky pokročilým jazykovým technologiím podporuje také speciální fonty pro vybrané jazyky. Podporuje takzvané RTL jazyky (Right-to-left) tedy čtení zprava doleva [27].

Možnosti ovládání programu

Hodnocený program defaultně obsahuje všechny standardní klávesové zkratky a umožňuje uživatelům upravit ty stávající a přidat svoje vlastní pro snad všechny nástroje. Toto nastavení lze exportovat a importovat a také použít globálně pro celou sadu. Program bohužel neobsahuje možnost vyhledávání funkcí, například jako Microsoft Office Word („Řekněte mi, co chcete udělat“). Grafické ovládací prvky jsou výstižné, kategorie jsou vhodně rozděleny.

Obrázky, grafika, vektorová grafika

Podpora pro tuto kategorii není dokonalá, je však dostačující. Umožňuje nastavení stylů a efektů pro obrázky, vytváření vodoznaků pro text i grafické prvky. Grafické prvky lze také vkládat do záhlaví nebo zápatí, ale pouze omezeně. Program dovede importovat vektorové grafické formáty .svg, navíc dokáže importovat i grafiku soborů Photoshopu (soubory .psd). Širší podpora grafických formátů a více možností pro práci s obrázky uvnitř dokumentu bez nutnosti využít nástroj Draw by ale byla vítána.

Opravy chyb a gramatiky, slovníky

Základní oprava chyb funguje pro skoro všechny podporované jazyky. Podstatně horší je, ale situace pro kontrolu gramatiky, která se výrazně liší pro různé jazyky a nativně funguje pouze pro minimum [27]. V ideálním případě jazyky podporují kontrolu pravopisu, gramatiky, automatické doplňování slov a slovníky synonym. Existují nějaká rozšíření, která přidávají tyto funkce pro více jazyků.

Podpora formátů dokumentů

Writer nativně pracuje s textovým formátem .odt, kromě něj však podporuje všechny běžné používané formáty a to včetně formátů Microsoft Office (.doc, .docx, .dot, .dotx, .docm, .dotm). Dále podporuje také soubory .rtf, formáty pro web a značkovací jazyky nebo soubory Uniform (někdy Unified) Office Format s příponami .uot.

Rozšíření, pluginy, přídatné moduly

Sada LibreOffice nabízí stovky rozšíření, které přidávají nové funkce nebo vylepšují ty stávající na oficiální webové stránce <https://extensions.libreoffice.org/extensions>, tato stránka však obsahuje rozšíření pro celou softwarovou sadu LibreOffice, ne pouze pro Writer a tím pádem ne všechny jsou kompatibilní. Kromě této rozsáhlé databáze existují další možnosti získání rozšíření, jako například z webové stránky projektu OpenOffice <https://extensions.openoffice.org/>. Tato rozšíření z části fungují i pro LibreOffice.

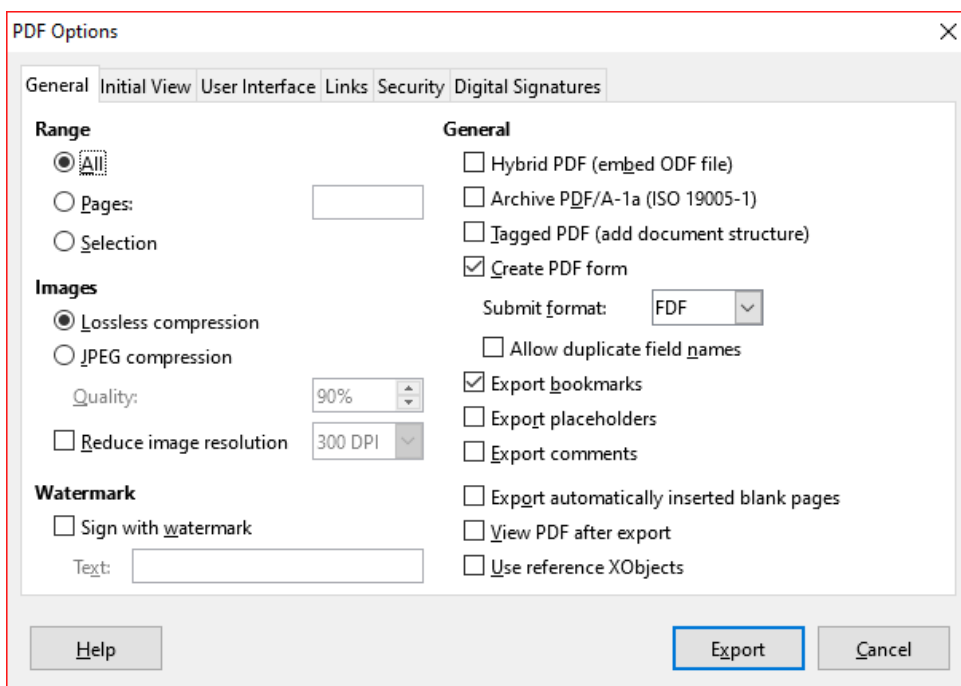
Skriptování, tvorba maker

LibreOffice podporuje několik jazyků pro tvorbu skriptů a maker. Existuje také jazyk upravený přímo pro tuto sadu kancelářských produktů s názvem LibreOffice Basic. Dalšími jazyky jsou Javascript nebo Python. Aplikace této sady také podporují import a export skriptů v jazyce VBA (Visual Basic for Applications), který je používán v nástrojích Microsoft Office.

Shrnutí

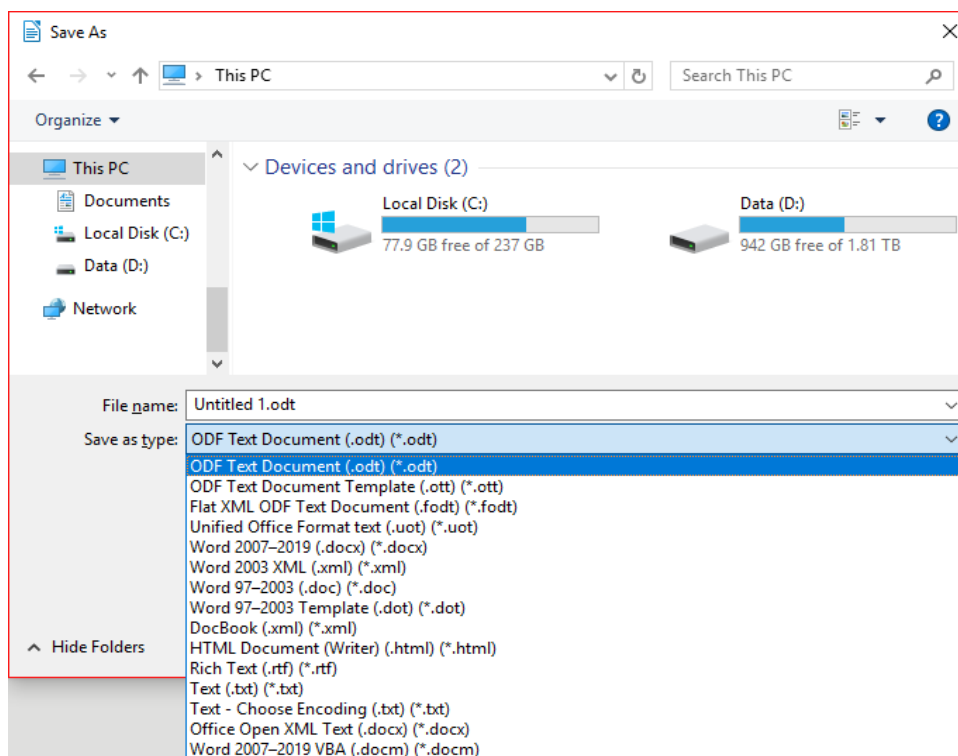
LibreOffice Writer je z pohledu funkční úplnosti kvalitní softwarový produkt. Jeho celkové možnosti jsou výborné, pracuje se s ním pohodlně, uživatelské rozhraní je přehledné. Kvalita cloudové verze tohoto softwaru je nízká, nástroje pro kolaborativní práci nejsou dokonalé. Export do formátu PDF obsahuje velice podrobné nastavení, import je na tom o něco hůře. Jazykové vybavení programu je velice dobré, podporuje více než 100 jazyků. Klávesové zkratky a grafické ovládací prvky programu jsou taktéž kvalitně zpracované a pokud výchozí nastavení uživateli nevyhovuje, může využít rozsáhlých možností pro úpravu dle libosti. Práce s grafickými prvky v tomto softwaru je na horší úrovni než většina ostatních kategorií, import .psd souborů je jistě užitečný, širší podpora formátů a nezávislost na nástroji Draw by však byla vítána. Další kategorií, kde si program nevedl nejlépe byla oprava chyb a gramatiky v textu, především díky nízkému počtu plně podporovaných jazyků, ke kterým čeština nepatří. Podpora formátů dokumentů je naopak výborná. Stovky dostupných rozšíření získaly programu plný počet bodů v dané kategorii. Podpora programovacích jazyků pro skriptování a tvorbu maker je taktéž bezchybná.

Obrázek 4 – Nastavení exportu do formátu PDF



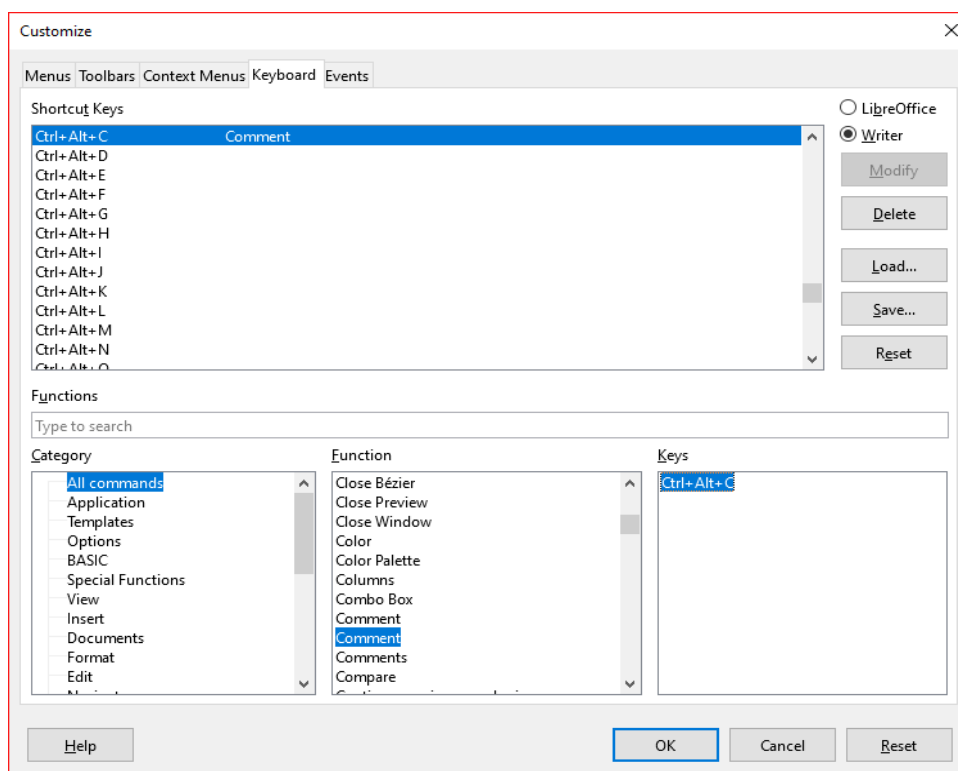
Zdroj: Vlastní

Obrázek 5 – Podpora formátů souborů



Zdroj: Vlastní

Obrázek 6 – Nastavení klávesových zkratek



Zdroj: Vlastní

Tabulka 12 – Funkční úplnost – získané body

Měřená kategorie	Počet získaných bodů
Celkové možnosti textového editoru	5
Cloud verze, kolaborace	2
Export/Import PDF	4
Jazyková vybavenost, RTL	5
Možnosti ovládání programu	4
Obrázky, grafika, vektorová grafika	3
Opravy chyb a gramatiky, slovníky	3
Podpora formátů dokumentů	5
Rozšíření, pluginy, přídatné moduly	5
Skriptování, tvorba maker	5

Zdroj: Vlastní

4.2.2 Funkční přiměřenost

Funkční přiměřenost měří míru usnadnění uživatelem zamýšleného úkonu při využití různých nástrojů programu. Tato míra bude tedy zjišťována pro následující funkce, které by měli dosáhnout požadovaného výsledku s co možná nejmenším úsilím uživatele.

Tabulka 13 – Funkční přiměřenost – změřená data

Měřená kategorie	Míra usnadnění
Kontrola chyb v dokumentu	Nízká
Generování obsahu dokumentu	Velmi vysoká
Generování seznamů tabulek a obrázků	Velmi vysoká
Nástroje pro textovou úpravu	Velmi vysoká
Nástroje pro grafickou úpravu	Vysoká

Zdroj: Vlastní

Kontrola chyb v dokumentu

V této kategorii dopadl program podstatně nejhůře. Automatická kontrola chyb v dokumentu je daleko od dokonalosti. Nízká podpora jazyků pro tuto oblast neumožňuje na dostatečné úrovni v základu jinou, než slovníkovou kontrolu. V případě, že slovníková kontrola odhalí chybu, nabízené možnosti opravy nejsou vždy přesné. Oprava gramatiky (například shoda podmětu s přísudkem) v českém jazyce není podporována.

Generování obsahu dokumentu

Generování obsahu dokumentu funguje přesně tak, jak je očekáváno. Pokud jsou kapitoly v dokumentu řádně očíslovány, obsah je možné vygenerovat a není třeba nic více, než pár kliknutí. V případě změny kapitol nebo počtu stránek je možné obsah aktualizovat, opět velice snadně. Tato funkce funguje přesně tak jak má, uživatel není obtěžován ničím nadbytečným.

Generování seznamů tabulek a obrázků

Podobně jako generování obsahu dokumentu funguje i generování seznamů tabulek a obrázků (v programu nazvané ilustrací). Pokud tabulky nebo ilustrace mají titulek, je vygenerování těchto náležitostí stejně snadné. Názvy a čísla stránek se taktéž aktualizují v případě vyžádání uživatelem pomocí kontextové nabídky.

Nástroje pro textovou úpravu

Míra usnadnění práce při využití funkcí pro úpravu textu je velmi vysoká, program z této kategorie tedy dosáhl na maximální možný počet bodů. Přehledné zobrazení ikon, kontextového menu a funkce klávesových zkratk pro tyto úkony zkrátka a dobře dělají přesně to co je očekáváno, bez nutnosti uživatele vynaložit jakékoliv nadbytečné úsilí.

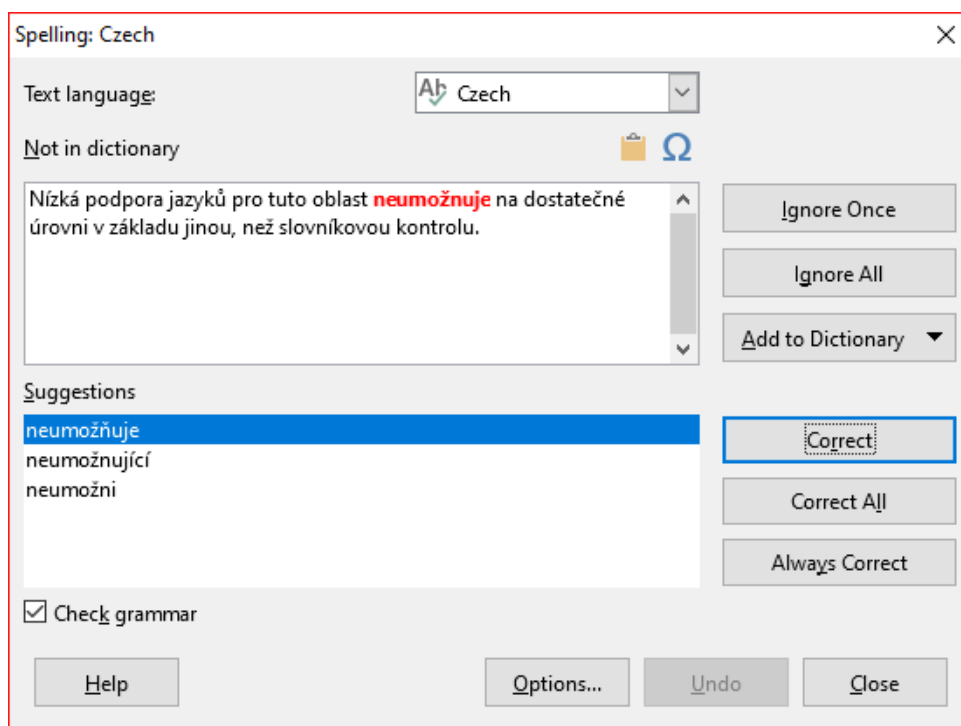
Nástroje pro grafickou úpravu

U nástrojů pro grafické úpravy, například pozicování obrázků v textu a obtékání textu je situace o něco horší, než pro text. Nějaká tato nastavení v části případů „neposlouchají“ uživatele a nesplní tak očekávaný požadavek, alespoň ne tak snadno, jak by bylo vítané. V nějakých případech také kontextové menu pro obtékání textu nenabízelo očekávané možnosti.

Shrnutí

Velkým kamenem úrazu v případě hodnocení funkční přiměřenosti byla automatická kontrola chyb v textu dokumentu. Díky horší jazykové podpoře tato funkce nemůže fungovat velice dobře. Generování obsahu dokumentu, seznamů tabulek nebo ilustrací funguje naopak přesně tak, jak je očekáváno a pro dosažení zamýšleného výsledku není nutné vynaložit žádné zbytečné úsilí. Textová a grafická úprava je více než dostatečná, v případě grafiky mírně horší.

Obrázek 7 – Automatická kontrola chyb



Zdroj: Vlastní

Tabulka 14 – Funkční přiměřenost – získané body

Měřená kategorie	Počet získaných bodů
Kontrola chyb v dokumentu	2
Generování obsahu dokumentu	5
Generování seznamů tabulek a obrázků	5
Nástroje pro textovou úpravu	5
Nástroje pro grafickou úpravu	4

Zdroj: Vlastní

4.2.3 Časové chování

Podcharakteristika časové chování byla měřena pro různé případy. První z nich je doba nutná ke spuštění programu a načtení rozsáhlého souboru (text + tabulky + obrázky, 120 stránek) ve formátu .odt a .docx, program tedy bude načínat nejen jeho nativní souborový formát, ale i formát jiné sady. Dalším případem je doba exportu rozměrného dokumentu do formátu PDF. Tato měření pro každý případ probíhala třikrát, výsledky uvedeny v následující tabulce jsou průměry.

Tabulka 15 – Časové chování – změřená data

Měřená doba	Sekundy
Spuštění a načtení dokumentu nativního formátu	7:16
Spuštění a načtení dokumentu nenativního formátu	8:57
Export rozsáhlého souboru do formátu PDF	6:11

Zdroj: Vlastní

Doba nutná ke spuštění programu a načtení rozsáhlého dokumentu byla více než přijatelná, nižší u nativního formátu dle očekávání. Načtení formátu cizí softwarové sady však netrvalo o moc déle. Doba exportu do formátu PDF byla výborná, celý export lehce přesáhnul šest sekund. Tyto naměřené časy po zařazení do dříve vymezené intervalové stupnice programu získaly následující počet bodů.

Tabulka 16 – Časové chování – získané body

Měřená doba	Počet získaných bodů
Spuštění a načtení dokumentu nativního formátu	3
Spuštění a načtení dokumentu nenativního formátu	3
Export rozsáhlého souboru do formátu PDF	3,5

Zdroj: Vlastní

4.2.4 Využití zdrojů

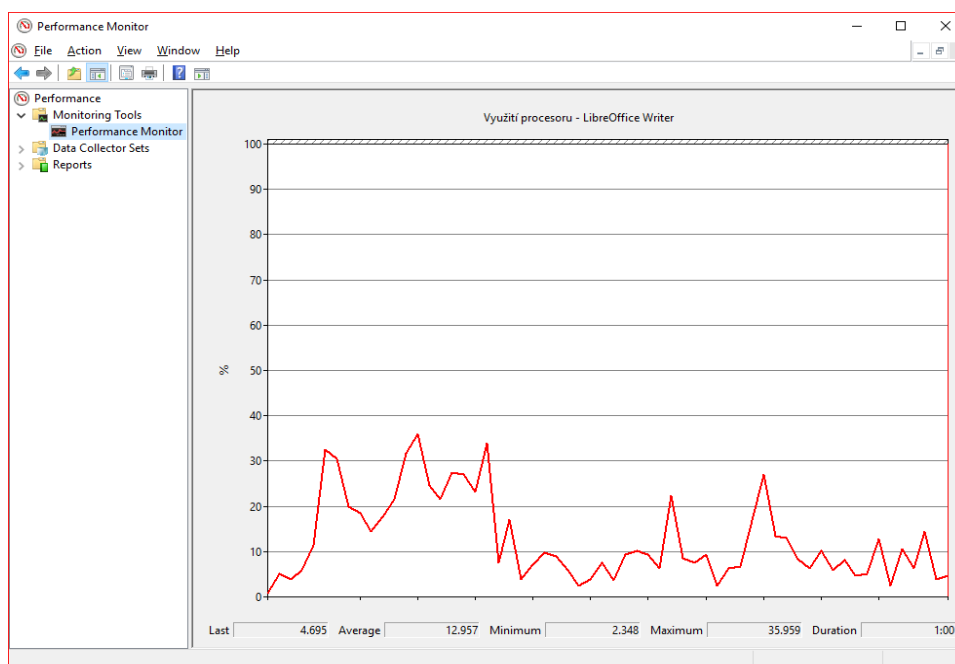
Využití zdrojů autor měřil pomocí nástroje Windows sledování výkonu. Vytížení procesoru a náročnost na operační paměť byly zjišťovány v průběhu práce s programem. Všechny měřené hodnoty byly zaznamenávány každou sekundu po dobu jedné minuty, uvedené hodnoty jsou průměry tohoto měření. Tyto hodnoty odrážejí náročnost na hardwarové vybavení pro provoz tohoto programu.

Tabulka 17 – Využití zdrojů – změřená data

Měřený zdroj	Zjištěná hodnota
Využití procesoru	12,957 %
Využití operační paměti	425,253 MB

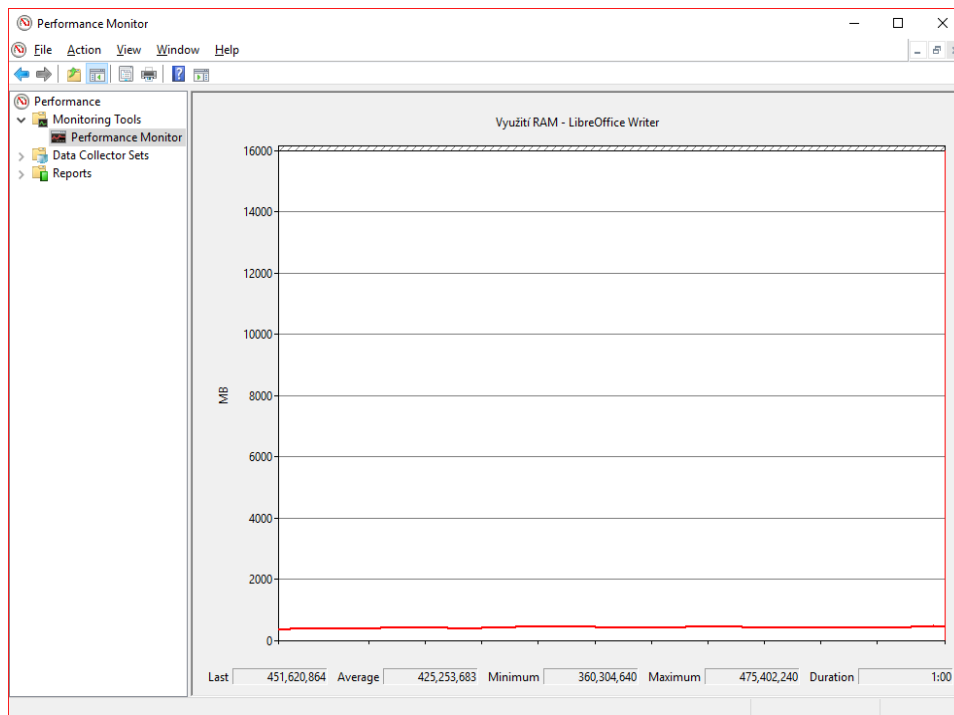
Zdroj: Vlastní

Obrázek 8 – Využití procesoru



Zdroj: Vlastní

Obrázek 9 – Využití RAM



Zdroj: Vlastní

Míra využití procesoru byla po dobu měření necelých třináct procent. Měření probíhalo na čtyřjádrovém procesoru značky Intel čtvrté generace, dalo by se tedy říct, že výkonem zhruba odpovídá dnešnímu průměrnému kancelářskému zařízení. Operační paměti program využil průměrně 425 megabytů, což je adekvátní takto nenáročnému programu.

Tabulka 18 – Využití zdrojů – získané body

Měřený zdroj	Počet získaných bodů
Využití procesoru	4
Využití operační paměti	3

Zdroj: Vlastní

4.2.5 Naučitelnost

Podcharakteristika naučitelnost byla hodnocena z autorova pohledu běžného uživatele, se snahou o zachování objektivitu. S programem bylo nutné se seznámit a naučit s ním pracovat na úrovni, která umožnila provést toto hodnocení. Náročnost na naučení a ovládání programu byla rozdělena do pěti základních kategorií, které byly postupně vyhodnoceny.

Tabulka 19 – Naučitelnost – změřená data

Měřená kategorie	Zjištěná náročnost
Úprava textu	Velmi nízká
Použití nástrojů	Velmi nízká
Rozložení a pozicování prvků	Velmi nízká
Grafické prvky, obrázky, tabulky	Nízká
Obsah, kapitoly, seznamy, struktura dokumentu	Velmi nízká

Zdroj: Vlastní

Úprava textu

Úprava textu je velice snadná, nastavení typu, vzhledu a velikosti písma, jeho grafická úprava jako ztučnění, podtržení nebo jiné formy zvýraznění, zarovnání a další běžné úpravy jsou výstižně zachyceny vhodnými ikonami nebo textovým popisem. Použití těchto nástrojů je intuitivní, nebyly zaznamenány nejmenší problémy.

Použití nástrojů

Použití nástrojů jako kopírování, vkládání textu a vkládání textu bez formátování, vytváření seznamů, číselné řazení nebo řazení podle abecedy, hledání v dokumentu, nahrazování, oprava chyb a gramatiky a mnoha dalších je opět velice snadné.

Rozložení a pozicování prvků

Stejně jako v předchozích případech je rozložení a pozicování prvků intuitivní, logické a bez jakýchkoliv obtíží. Tato kategorie byla testována pro různé možnosti rozložení stránky, nastavení okrajů, záhlaví a zápatí, rozložení textu do sloupců nebo odstavců.

Grafické prvky, obrázky, tabulky

Práce s grafickými prvky, obrázky a tabulkami byla snadná, přesto o něco obtížnější než ostatní kategorie. U obrázků byla zjišťována kvalita nástrojů jako snadné a rychlé vkládání, změnu velikosti, otočení, převrácení, pozice nebo obtékání obrázku textem. Pro tabulky bylo zkoumáno vytvoření a editace již existujících tabulek, přidávání nebo odebírání sloupců či řádků, slučování a dělení buněk, jejich grafické úpravy a další.

Obsah, kapitoly, seznamy, struktura dokumentu

Úprava struktury dokumentu je velice snadná. V poslední měřené kategorii byly zjištěny drobné odlišnosti, především při vytváření kapitol, nadpisů a následné generování obsahu dokumentu nebo seznamů obrázků a tabulek. Postup pro provedení těchto úkonů je ve Writeru totiž mírně odlišný oproti Wordu, s kterým je autor více obeznámen. Jedná se však pouze o rozdíl, ne o nekvalitní zpracování provádění těchto úkonů a nelze přidělit jiné, než nejlepší hodnocení.

Shrnutí

Z pohledu náročnosti práce s programem se jedná velice kvalitní kancelářský produkt. U drtivé většiny případů nebyly zjištěny žádné obtížnosti s vykonáním mnoha úkonů a použitím různých nástrojů. Ikony jsou logicky umístěné, mění se v závislosti označeného prvku a přesně vystihují jejich účel. Obsahují také textové popisy, v případě nejistoty, co piktogram znamená. Ovládání a práce s programem je snadné a intuitivní. Občasné hledání požadovaného nástroje nezabralo více než pár desítek sekund. V době testování nebyly odhaleny žádné závažné nedostatky, proto byly programu uděleny následující body.

Tabulka 20 – Naučitelnost – získané body

Měřená kategorie	Získaný počet bodů
Úprava textu	5
Použití nástrojů	5
Rozložení a pozicování prvků	5
Grafické prvky, obrázky, tabulky	4
Obsah, kapitoly, seznamy, struktura dokumentu	5

Zdroj: Vlastní

4.2.6 Atraktivnost prostředí

Tato podcharakteristika byla hodnocena celkem v pěti kategoriích. Hodnocení této kategorie probíhalo zjištěním, zda program obsahuje tuto možnost a v případě, že možnost existuje jejího otestování.

Tabulka 21 – Atraktivnost prostředí – změřená data

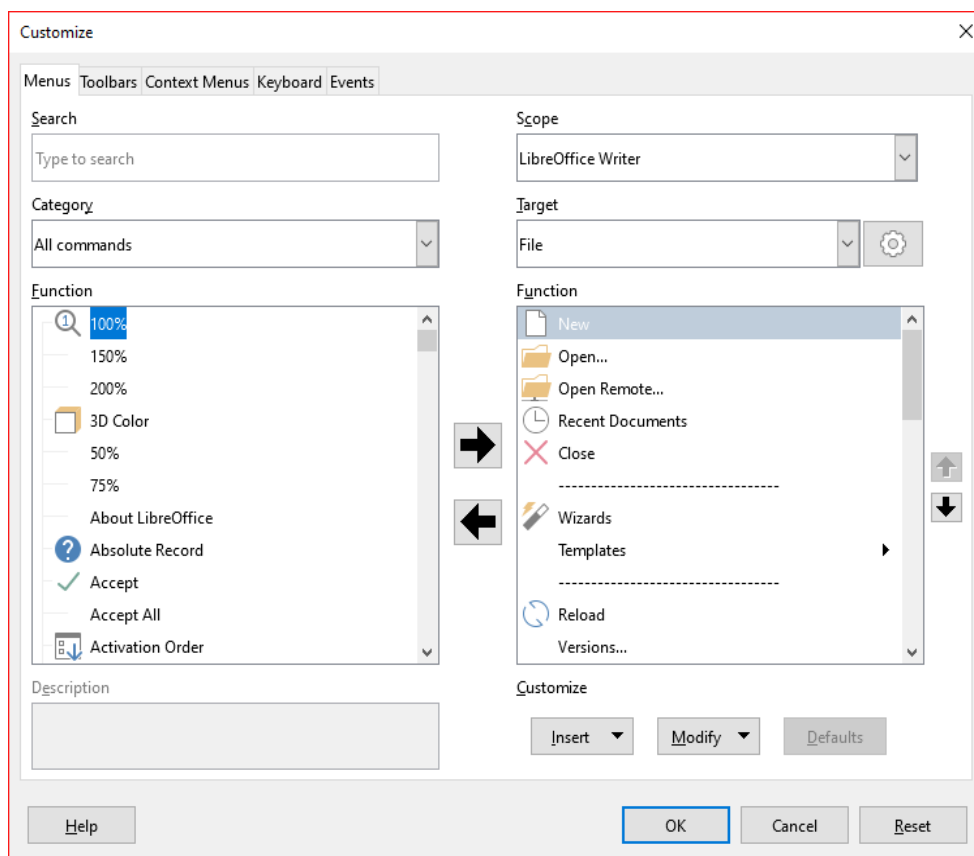
Měřená kategorie	Obsažená možnost
Podrobná úprava panelů nástrojů	Ano
Celková možnost rozložení ovládacích prvků	Ano
Presety nastavení	Ano
Import a export presetů	Ano
Automatické přizpůsobení rozložení	Ano

Zdroj: Vlastní

Program obsahuje mnoho možností pro úpravu uživatelského rozhraní, panely nástrojů lze přizpůsobit a rozložit dle libosti a to velice podrobně. Zobrazené ikony se dají libovolně zvolit a seřadit, roztřídit do kategorií. Umožňuje také celkové rozložení ovládacích prvků, pásy karet lze zobrazovat nahoře, ale také dole nebo na stranách, nastavitelné dle libosti.

Používání presetů rozložení uživatelského prostředí je podporováno, v základu produkt obsahuje několik přednastavených presetů včetně možností vytvoření svého vlastního a jeho importu a exportu, což je využitelné například při pracování na více zařízeních. Rozložení nástrojů je adaptivní, v závislosti na právě zvoleném prvku, pokud tedy například uživatel má vybraný text, vidí nástroje pro úpravu textu a když pracuje s tabulkou, automaticky se zobrazí nástroje pro tabulku.

Obrázek 10 – Nastavení ovládacích prvků



Zdroj: Vlastní

Tabulka 22 – Atraktivnost prostředí – získané body

Měřená kategorie	Počet získaných bodů
Podrobná úprava panelů nástrojů	1
Celková možnost rozložení ovládacích prvků	1
Presety nastavení	1
Import a export presetů	1
Automatické přizpůsobení rozložení	1

Zdroj: Vlastní

4.2.7 Zralost

Podcharakteristika zralost udává stupeň spolehlivosti za normálního provozu. V tomto případě byl hodnocen celkový počet chyb vzniklých v průběhu práce s programem a to pouze těch, které ovlivnily pouze hodnocený program, ne například chyb operačního systému. Tato podcharakteristika byla hodnocena v průběhu celého testování.

Tabulka 23 – Zralost – změřená data

Měřená kategorie	Zjištěná hodnota
Počet chyb programu	1

Zdroj: Vlastní

Za celou dobu testování programu LibreOffice Writer byla zaznamenána jediná chyba, která způsobila nevyžádané ukončení programu a to při exportu dokumentu do formátu PDF. Po restartování programu a opětovném spuštění této procedury již chyba nenastala. V žádném jiném případě k chybě způsobené programem nedošlo.

Tabulka 24 – Zralost – získané body

Měřená kategorie	Počet získaných bodů
Počet chyb programu	4,5

Zdroj: Vlastní

4.2.8 Schopnost zotavení

Podobně jako u podcharakteristiky atraktivnost prostředí bylo hodnocení provedeno v celkem pěti kategoriích, v závislosti na tom, zda program funkci obsahuje nebo ne. V případě, že program funkci podporuje byla otestována.

Tabulka 25 – Schopnost zotavení – změřená data

Měřená kategorie	Obsažená možnost
Automatické ukládání a obnova	Ano
Nastavení časového intervalu	Ano
Nastavení adresáře pro ukládání	Ne
Vytvoření záložní kopie	Ano
Možnost ukládání do cloudu	Ne

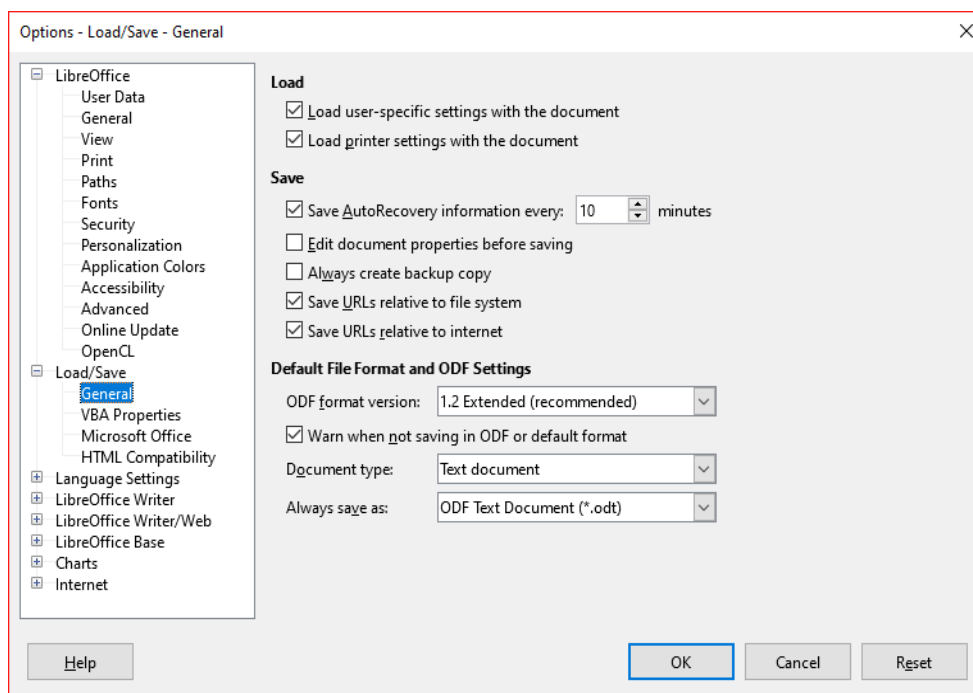
Zdroj: Vlastní

Hodnocený softwarový produkt dovoluje nastavení automatického ukládání dat pro obnovu dokumentu a v případě nečekaného ukončení nabízí automatickou obnovu poslední verze. Časová prodleva pro automatické uložení obnovovacích dat je defaultně nastavená na deset minut a dá se libovolně nastavit na celé minuty. Co se však nedá nastavit je lokace uložených souborů.

Dalším nástrojem schopnosti zotavení je vytváření záložní kopie dokumentu při ukládání. Tato možnost je po instalaci vypnutá, lze ji však snadno povolit. Při standardním uložení dokumentu dochází k přepsání starého souboru současným, což může způsobit nechtěnou ztrátu části dokumentu z důvodu uživatelské chyby. Povolením této možnosti se nový soubor uloží, starý je však také zachován.

Možnost soubory ukládat nebo zálohovat do cloudového úložiště program neobsahuje.

Obrázek 11 – Nastavení automatického ukládání



Zdroj: Vlastní

Tabulka 26 – Schopnost zotavení – získané body

Měřená kategorie	Počet získaných bodů
Automatické ukládání a obnova	1
Nastavení časového intervalu	1
Nastavení adresáře pro ukládání	0
Vytvoření záložní kopie	1
Možnost ukládání do cloudu	0

Zdroj: Vlastní

5 Zhodnocení a doporučení

Tabulka 27 – Přehled výsledků hodnocení

Podcharakteristika	Získané body / max.	Převedeno na %	Min. požadavek
Funkční úplnost	41 / 50	82 %	75 %
Funkční přiměřenost	21 / 25	84 %	60 %
Časové chování	9,5 / 15	63 %	50 %
Využití zdrojů	7 / 10	70 %	50 %
Naučitelnost	24 / 25	96 %	75 %
Atraktivnost prostředí	5 / 5	100 %	75 %
Zralost	4,5 / 5	90 %	60 %
Schopnost zotavení	3 / 5	60 %	60 %

Zdroj: Vlastní

Funkční úplnost

Z podcharakteristiky funkční úplnost získal program 82%. Kvalitní funkce a možnosti textového editoru, výborná jazyková vybavenost, široká podpora formátů, obsáhlé možnosti rozšíření programu a tvorby skriptů a maker stejně jako podpora exportu a importu do formátu PDF a zpracování ovládání, které je z velké části nastavitelné jsou příklady funkcí, které napomohly tomuto výsledku. Na druhou stranu nedokonalá podpora kolaborace, nižší možnosti práce s grafikou a opravy chyb, pravopisu a gramatiky výsledné skóre snížily. Vylepšení těchto náležitostí by dle názoru autora rozhodně napomohlo popularitě programu.

Funkční přiměřenost

Funkční přiměřenost ve výsledku dosáhla na 84%. Oddálení tohoto výsledku od ideálního maximumu má bezpochyby na vině automatická kontrola chyb. Nedokonalá jazyková podpora pro opravu chyb má za výsledek funkci, která pro dosažení výsledku potřebuje nežádoucí úsilí uživatele. Ostatní hodnocené funkce jako generování obsahu dokumentu, seznamů tabulek a ilustrací nebo nástroje pro textovou a grafickou úpravu naopak práci nutnou pro dosažení výsledků snižují na minimum.

Časové chování

Minimální stanovený požadavek na časové chování byl překročen o více než 10%. Program se zvládl spustit a načíst rozsáhlý dokument nejen v jeho nativním formátu, ale i ve formátu konkurenční kancelářské sady dostatečně rychle. Export obdobně rozsáhlého dokumentu do formátu PDF trval ještě o něco méně.

Využití zdrojů

Ještě lepšího výsledku dosáhl program v podcharakteristice využití zdrojů a to 70% možného maxima, při výši požadavku 50%. Poměrně nízké naměřené hodnoty využití procesoru a zatížení operační paměti dokazují, že program dokáže bezproblémově fungovat i na základním hardwaru a proto splnil minimální požadavek bez obtíží.

Naučitelnost

Podcharakteristika naučitelnost získala programu 96%. Z tohoto pohledu se totiž jedná o velice kvalitně zpracovaný produkt. U žádné z testovaných funkcí nebyly zjištěny nedostatky, v případě práce s grafickými prvky pouze drobná nedokonalost. Logické a přehledné umístění ikon a ovládacích prvků získalo takřka maximální možný výsledek.

Atraktivnost prostředí

Kvalita uživatelského prostředí byla výborná. Z této kategorie proto program získal celých 100%. Základní rozložení nástrojů a ikon, které přesně vystihují jejich účel je nejen velmi kvalitní, program také obsahuje všechny možnosti pro podrobné nastavení a přizpůsobení uživatelského rozhraní. Rozložení těchto prvků se také automaticky přizpůsobuje právě prováděným úkonům a zrychluje tak práci.

Zralost

Podcharakteristika zralost získala 90% a snadně tak přesáhla požadavek na ni stanovený. Byl zjišťován počet chyb vzniklých programem po dobu hodnocení a taková chyba byla zaznamenána jen jednou. Dá se říci, že program je za běžného provozu stabilní.

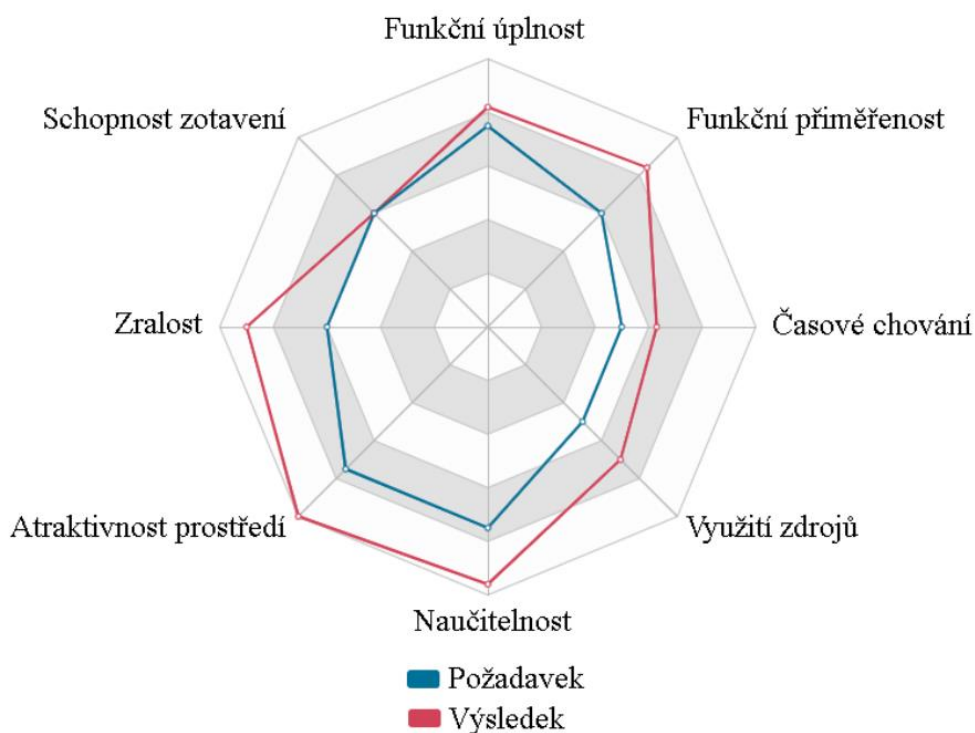
Schopnost zotavení

Z poslední měřené podcharakteristiky, tedy schopnosti zotavení získal hodnocený produkt 60% a přesně tak dosáhl na minimální požadavek. Program sice obsahuje možnost automatického ukládání a obnovy dokumentu v případě vzniklé chyby, ale pro tuto možnost nemá podrobné nastavení a vůbec neobsahuje možnost zálohování do cloudového úložiště, což je v dnešní době velmi významný nástroj předcházení ztráty dat a rozhodně by byl vítán.

Shrnutí

Program splnil všechny stanovené minimální požadavky. Z pohledu běžného uživatele je LibreOffice Writer kvalitní software a je vhodnou alternativou k více populárním programům jako například Microsoft Office Word. Následující obrázek znázorňuje dosažené výsledky.

Obrázek 12 – Zobrazení jakosti programu LibreOffice Writer



Zdroj: Vlastní

6 Závěr

Existující modely pro hodnocení jakosti softwaru se spíše týkají zakázkových softwarových produktů a nikoliv konfekčních. Přitom právě takovýto model kvality pro konfekční softwary by napomohl zákazníkům lépe se orientovat v jejich nabídce na trhu a v následném rozhodnutí o případné koupi dotyčného softwarového produktu.

Cílem této práce bylo vymezení teoretického principu hodnocení jakosti softwarových produktů, nastínění problematiky hodnocení softwaru, navržení vhodného postupu pro hodnocení kvality kancelářského produktu (konkrétně LibreOffice Writer) a následná demonstrace využití tohoto postupu pro provedení hodnocení produktu.

V teoretické části byl vysvětlen princip hodnocení kvality softwaru, důvod pro hodnocení kvality, různé pohledy na hodnocení, vnitřní a vnější kvalita, kvalita užití a model kvality softwaru. Podstatnou částí teoretické části práce byla také studie a popis mezinárodních standardů kvality pro obor testování jakosti softwaru. Byly popsány normy ISO/IEC 9126, ISO/IEC 12119, ISO/IEC 14598 a především série norem ISO/IEC s úvodním trojčíslem 250, takzvané normy SQuaRE (Software Quality Requirements and Evaluation). Na závěr teoretické části byl popsán momentální stav této problematiky, nedostatky testování, nedodržování postupů a byl uveden nedávný příklad jako důkaz nedostatečného testování.

V praktické části práce byla provedena příprava hodnocení, byl stanoven účel a strategie hodnocení, formulovány požadavky na jakost produktu, vybrány charakteristiky a podcharakteristiky pro hodnocení a stupnice, na kterých byly výsledky interpretovány. Postupně byly hodnoceny vybrané podcharakteristiky, u každé z nich popsán způsob měření a odůvodněn dílčí závěr z dané kategorie. Po vyhodnocení všech podcharakteristik byly získané hodnoty převedeny na procenta a porovnány s minimálními požadavky na kvalitu. Všechny tyto požadavky byly splněny.

Využitelným výsledkem této práce je modifikovaný model kvality pro konfekční software, který umožní potenciálním zákazníkům objektivně vyhodnotit konkrétní softwarový produkt a následně tak získat oporu ve svém rozhodování zda jej pořídit či nikoliv. Tento navržený model byl demonstrován na kancelářském editoru LibreOffice Writer, lze ho však využít na širokou škálu produktů bez nutnosti další modifikace.

7 Seznam použitých zdrojů

1. ČSN ISO/IEC 9126-1 (369020): Softwarové inženýrství - Jakost produktu - Část 1: Model jakosti. *TECHNOR* [online]. [cit. 2019-03-13]. Dostupné z: http://www.technicke-normy-csn.cz/369020-csn-iso-iec-9126-1_4_65526.html
2. L. HOSCH, William. Microsoft Word. *ENCYCLOPEDIA BRITANNICA* [online]. 11. 12. 2008 [cit. 2019-03-13]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/technology/Microsoft-Word>
3. LibreOffice Timeline: Discover the history of LibreOffice and its predecessors... *LibreOffice* [online]. [cit. 2019-03-13]. Dostupné z: <https://www.libreoffice.org/about-us/libreoffice-timeline/>
4. VANÍČEK, Jiří. *Měření a hodnocení jakosti informačních systémů*. Vyd. 2., přeprac. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2004, 328 s. ISBN 80-213-1206-8.
5. BUREŠ, Miroslav, Miroslav RENDA, Michal DOLEŽEL, Peter SVOBODA, Zdeněk GRÖSSL, Martin KOMÁREK, Ondřej MACEK a Radoslav MLYNÁŘ. *Efektivní testování softwaru: klíčové otázky pro efektivitu testovacího procesu*. Praha: Grada, 2016, 232 s. ISBN 978-80-247-5594-6.
6. ČANDÍK, Marek. Bezpečnost informačních systémů a jejich kvalita. *Cybersecurity* [online]. [cit. 2019-03-13]. Dostupné z: <https://www.cybersecurity.cz/data/candik3.pdf>
7. ČSN ISO/IEC 9126 (369020): Informační technika. Hodnocení softwarového produktu. Charakteristiky jakosti a návod pro jejich používání. *TECHNOR* [online]. [cit. 2019-03-13]. Dostupné z: http://www.technicke-normy-csn.cz/369020-csn-iso-iec-9126_4_16183.html
8. ČSN ISO/IEC 12119 (369022): Informační technologie. Softwarové balíky. Požadavky na jakost a zkoušení. *TECHNOR* [online]. [cit. 2019-03-13]. Dostupné z: http://www.technicke-normy-csn.cz/369022-csn-iso-iec-12119_4_19618.html
9. ČSN ISO/IEC 14598-1 (369028): Informační technologie - Hodnocení softwarového produktu - Část 1: Všeobecný přehled. *TECHNOR* [online]. [cit. 2019-03-13]. Dostupné z: http://www.technicke-normy-csn.cz/369028-csn-iso-iec-14598-1_4_60222.html
10. VANÍČEK, Jiří. *Jak postupovat při hodnocení jakosti softwarových produktů* [online]. Česká zemědělská univerzita v Praze, Provozně ekonomická fakulta, Katedra informačního inženýrství [cit. 2019-03-13]. Dostupné z: <http://www.kardos.cz/konf/2006/kvalita%20vanicek.doc>

11. The ISO/IEC 25000 series of standards. *ISO 25000* [online]. [cit. 2019-03-13]. Dostupné z: <https://iso25000.com/index.php/en/iso-25000-standards>
12. ČSN ISO/IEC 25000 (369006): Systémové a softwarové inženýrství - Požadavky a hodnocení kvality systémů a softwaru (SQuaRE) - Pokyn ke SQuaRE. *TECHNOR* [online]. [cit. 2019-03-13]. Dostupné z: http://www.technicke-normy-csn.cz/369006-csn-iso-iec-25000_4_502151.html
13. ISO/IEC 25001:2014: Systems and software engineering -- Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) -- Planning and management. *International Organization for Standardization* [online]. [cit. 2019-03-13]. Dostupné z: <https://www.iso.org/standard/64787.html>
14. ISO/IEC 25010:2011: Systems and software engineering -- Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) -- System and software quality models. *International Organization for Standardization* [online]. [cit. 2019-03-13]. Dostupné z: <https://www.iso.org/standard/35733.html>
15. ISO/IEC 25012:2008: Software engineering -- Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) -- Data quality model. *International Organization for Standardization*[online]. [cit. 2019-03-13]. Dostupné z: <https://www.iso.org/standard/35736.html>
16. ISO/IEC 25020:2007: Software engineering -- Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) -- Measurement reference model and guide. *International Organization for Standardization* [online]. [cit. 2019-03-13]. Dostupné z: <https://www.iso.org/standard/35744.html>
17. ISO/IEC 25021:2012: Systems and software engineering -- Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) -- Quality measure elements. *International Organization for Standardization* [online]. [cit. 2019-03-13]. Dostupné z: <https://www.iso.org/standard/55477.html>
18. *Acronym Summary (ISO/IEC): Metadata Standards* [online]. [cit. 2019-03-13]. Dostupné z: http://metadata-standards.org/acronym_summary.html
19. ISO/IEC 25022:2016: Systems and software engineering -- Systems and software quality requirements and evaluation (SQuaRE) -- Measurement of quality in use. *International Organization for Standardization* [online]. [cit. 2019-03-13]. Dostupné z: <https://www.iso.org/standard/35746.html>

20. ISO/IEC 25023:2016: Systems and software engineering -- Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) -- Measurement of system and software product quality. *International Organization for Standardization* [online]. [cit. 2019-03-13]. Dostupné z: <https://www.iso.org/standard/35747.html>
21. ISO/IEC 25024:2015: Systems and software engineering -- Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) -- Measurement of data quality. *International Organization for Standardization* [online]. [cit. 2019-03-13]. Dostupné z: <https://www.iso.org/standard/35749.html>
22. ISO/IEC 25030:2007: Software engineering -- Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) -- Quality requirements. *International Organization for Standardization* [online]. [cit. 2019-03-13]. Dostupné z: <https://www.iso.org/standard/35755.html>
23. ISO/IEC 25040:2011: Systems and software engineering -- Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) -- Evaluation process. *International Organization for Standardization* [online]. [cit. 2019-03-13]. Dostupné z: <https://www.iso.org/standard/35765.html>
24. ISO/IEC 25041:2012: Systems and software engineering -- Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) -- Evaluation guide for developers, acquirers and independent evaluators. *International Organization for Standardization* [online]. [cit. 2019-03-13]. Dostupné z: <https://www.iso.org/standard/35766.html>
25. KUPKA, Martin. V novém registru chybí špatně zadaná data, řidičům ale problém nehrozí. *IDNES.cz* [online]. 26. 7. 2012 [cit. 2019-03-13]. Dostupné z: https://www.idnes.cz/zpravy/domaci/pul-milionu-chybnych-udaju-o-majiteli.A120726_170612_domaci_mku
26. MENZELOVÁ, Kateřina. Jak dodavatel registru vozidel ATS-Telcom vítězí při veřejných zakázkách. *Česká pozice* [online]. 21. 8. 2012 [cit. 2019-03-13]. Dostupné z: http://ceskapozice.lidovky.cz/jak-dodavatel-registru-vozidel-ats-telcom-vitezi-pri-verejnych-zakazkach-1r4-/tema.aspx?c=A120816_220836_pozice_75084
27. Language support of LibreOffice. *The Document Foundation Wiki* [online]. [cit. 2019-03-13]. Dostupné z: https://wiki.documentfoundation.org/Language_support_of_LibreOffice