



Ekonomická
fakulta
Faculty
of Economics

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Ekonomická fakulta
Katedra aplikované informatiky a matematiky

Bakalářská práce

Porovnání dostupných aplikací pro UML modelování

Vypracovala: Markéta Lišková
Vedoucí práce: Mgr. Radim Remeš

České Budějovice 2018

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Fakulta ekonomická
Akademický rok: 2016/2017

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Markéta LIŠKOVÁ**
Osobní číslo: **E15495**
Studijní program: **B6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Ekonomická informatika**
Název tématu: **Porovnání dostupných aplikací pro UML modelování**
Zadávající katedra: **Katedra aplikované matematiky a informatiky**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Předmětem práce je, s použitím vhodné metodiky, provést porovnání dostupných aplikací pro UML modelování.

Metodický postup:

1. Studium odborné literatury.
2. Obecný popis používaných nástrojů pro UML modelování.
3. Teoretický popis konkrétních dostupných produktů pro modelování.
4. Porovnání a analýza vybraných produktů, zhodnocení jejich použitelnosti v reálném prostředí.
5. Závěr.

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**

Rozsah pracovní zprávy: **40 - 50 stran**

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

1. UML. (2017). *UML* [Online]. Retrieved February 07, 2017, dostupné z: <<http://www.omg.org/spec/UML/>>.
2. Blaha, M. (2015). *Patterns of Data Modeling* [Online]. CRC. Dostupné z: <<https://www.crcpress.com/Patterns-of-Data-Modeling/Blaha/p/book/9781439819890>>.
3. Silverston, L., Agnew, P. (2011). *The Data Model Resource Book. Volume 3: Universal Patterns for Data Modeling*. Indianapolis, IN (USA): Wiley.
4. Weilkiens, T. (2008). *Systems engineering with SysML/UML: modeling, analysis, design*. Burlington, MA (USA): Elsevier.
5. Rittgen, P. (2007). *Enterprise Modeling and Computing with UML*. Hershey, PA (USA): IGI Global.
6. Oestereich, B. (2002). *Developing Software with UML: Object-oriented Analysis and Design in Practice*. (2. ed.). London: Addison-Wesley.


Vedoucí bakalářské práce: **Mgr. Radim Remeš**
Katedra aplikované matematiky a informatiky

Datum zadání bakalářské práce: **16. ledna 2017**

Termín odevzdání bakalářské práce: **13. dubna 2018**


doc. Ing. Ladislav Rolínek, Ph.D.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
EKONOMICKÁ FAKULTA
Studentská 13 (26)
370 05 České Budějovice


RNDr. Jana Klicnarová, Ph.D.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 29. března 2017

Prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci „Porovnání dostupných aplikací pro UML modelování“ jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské/diplomové práce, a to – v nezkrácené podobě/v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Ekonomickou fakultou – elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

.....

Datum

.....

Podpis

Poděkování

Ráda bych poděkovala vedoucímu bakalářské práce Mgr. Radimu Remešovi za vedení této práce a za cenné rady, podněty a připomínky, které mi poskytoval v průběhu jejího zpracování.

Obsah práce

| | | |
|--------|---|----|
| 1 | Úvod..... | 9 |
| 2 | Literární přehled | 10 |
| 2.1 | Specifikace UML | 10 |
| 2.2 | Vývoj jazyka UML | 10 |
| 2.3 | Verze UML | 11 |
| 2.4 | UML diagramy..... | 12 |
| 2.5 | Konsorcium OMG..... | 13 |
| 2.6 | Pojmy vztahující se k aplikacím pro UML modelování. | 14 |
| 2.6.1 | Open source aplikace pro UML modelování | 14 |
| 2.6.2 | Skriptování v rámci aplikace pro UML modelování | 15 |
| 2.6.3 | Programovací jazyk aplikace pro UML modelování | 15 |
| 2.6.4 | Platforma aplikace pro UML modelování | 18 |
| 2.6.5 | Formát dokumentu exportovaného z UML aplikace | 19 |
| 2.6.6 | XMI výměna metadat mezi aplikacemi pro UML modelování | 19 |
| 2.6.7 | Plugin..... | 20 |
| 2.7 | Konkrétní aplikace pro UML modelování | 20 |
| 2.7.1 | ArgoUML | 21 |
| 2.7.2 | Bouml..... | 21 |
| 2.7.3 | Enterprise Architect | 21 |
| 2.7.4 | Modelio..... | 22 |
| 2.7.5 | NClass..... | 22 |
| 2.7.6 | Papyrus..... | 22 |
| 2.7.7 | PlantUML | 23 |
| 2.7.8 | Star UML..... | 23 |
| 2.7.9 | Umbrello UML modeller | 24 |
| 2.7.10 | UMLet..... | 24 |

| | | |
|--------|--|----|
| 3 | Metodický postup | 25 |
| 3.1 | Teoretická východiska | 25 |
| 3.2 | Cíl bakalářské práce | 25 |
| 3.3 | Kritéria | 25 |
| 3.3.1 | Open Source..... | 25 |
| 3.3.2 | Platforma..... | 26 |
| 3.3.3 | Poslední verze | 26 |
| 3.3.4 | Komunita | 26 |
| 3.3.5 | Hodnota..... | 26 |
| 3.3.6 | Ovladatelnost | 27 |
| 3.3.7 | Funkcionalita | 27 |
| 3.3.8 | Diagramy | 27 |
| 3.3.9 | Generování kódu/Reverse engineering..... | 27 |
| 3.3.10 | Export modelů..... | 27 |
| 3.3.11 | Verze UML | 28 |
| 3.3.12 | Skriptování..... | 28 |
| 3.3.13 | Budoucnost | 28 |
| 3.3.14 | Robustnost | 28 |
| 3.3.15 | XMI..... | 28 |
| 3.4 | Systém hodnocení | 29 |
| 3.5 | Diagram tříd | 32 |
| 4 | Výsledky výzkumu | 33 |
| 4.1 | Argo UML..... | 33 |
| 4.2 | Bouml..... | 35 |
| 4.3 | Enterprise Architect | 36 |
| 4.4 | Modelio | 38 |
| 4.5 | NClass | 39 |

| | | |
|------|--|----|
| 4.6 | Papyrus | 40 |
| 4.7 | PlantUML..... | 42 |
| 4.8 | StarUML | 44 |
| 4.9 | Umbrello uml modeller | 45 |
| 4.10 | UMLet | 47 |
| 5 | Diskuze | 49 |
| 6 | Závěr | 55 |
| 7 | Summary and keywords..... | 57 |
| 8 | Seznam použitých zdrojů..... | 58 |
| 9 | Seznam tabulek, grafů schémat a zkratk | 61 |
| 9.1 | Seznam obrázků | 61 |
| 9.2 | Seznam tabulek | 61 |
| 9.3 | Seznam grafů..... | 61 |
| 9.4 | Seznam příloh..... | 61 |
| 10 | Přílohy..... | 63 |

1 Úvod

S neustálým vývojem doby se stávají informační technologie nedílnou součástí každodenního života. Jelikož grafický standard, kterým je i unifikovaný modelovací jazyk je podstatnou součástí při jejich vývoji, musí se i výběru aplikace, podporující UML, věnovat značná pozornost.

Cílem bakalářské práce je porovnání dostupných aplikací pro UML modelování a zhodnocení jejich použitelnosti v reálném prostředí.

Tyto aplikace se využívají při vývoji softwaru. Aplikace prostřednictvím unifikovaného modelovacího jazyka umožňuje vytvoření přehledného modelu, který dále zúžitkuje všechny zájmové skupiny.

V teoretické části jsou objasněny základní terminologické pojmy. Specifikace unifikovaného modelovacího jazyka, jeho historie a konsorcium, pod kterým je vyvíjen. Dále jsou vysvětleny samotné pojmy vztahující se k aplikacím pro UML modelování. V práci jsou charakterizovány jednotlivé aplikace, které byly vybrány pro výzkum vlastní práce.

Vlastní práce je vykonávána prostřednictvím analýzy vybraných aplikací. Aplikace jsou porovnávány za pomoci zvolených kritérií a stanovení jejich vah. Dále je vytvořen jednoduchý model sestavený z diagramu tříd v každé aplikaci. Model přispěje k udělení bodů jednotlivým aplikacím. Po provedení výzkumu bude zhodnocena jejich použitelnost v reálném prostředí.

2 Literární přehled

2.1 Specifikace UML

Unifikovaný modelovací jazyk, velmi často používaný pod zkratkou UML slouží pro vizuální modelování systému (Fowler & Scott, 2000).

Přestože UML není programovacím jazykem stále se jedná o jazyk, jelikož má syntaxi, což znamená určitá pravidla, podle kterých jsou prvky jazyka sestavovány do výrazů a sémantiku, což jsou pravidla, podle kterých je výrazům přiřazen význam. Princip UML je vyjádřit prostřednictvím grafických notací analytické a návrhové modely (Kanisová, 2006).

UML lze použít společně se všemi existujícími metodami, tedy není vázán na žádnou specifickou metodu nebo životní cyklus. Jedná se o nástupce metod obsahující objektově orientované analýzy a design, ve zkratce OOA&D. Musíme zdůraznit, že se nejedná o metodu, i přestože UML je jazyk a výraz pro modelování. Na druhou stranu UML může sloužit jako základ pro odlišné jiné metody, je tomu tak protože poskytuje dobře definovaný soubor modelových návrhů s jednotným zápisem a sémantikou (Oestereich, 2002).

Pro pochopení významu slovního spojení unifikovaný modelovací jazyk bychom si mohli vysvětlit význam slova unifikovaný. Slovo unifikovaný znamená, že jazyk může být použit pro softwarové systémy velkého množství odlišných domén, tj. od obchodních a ekonomických systému k vývoji běžného softwarového produktu a k technickému systému. Avšak s postupným vývojem jazyka UML se rozšířil jeho význam, kromě toho, že obsahuje odlišné domény, může také obsahovat příbuzné disciplíny, tj. vzájemně na sebe působící a ovlivňující se vědní disciplíny. Mezi tyto disciplíny patří například obchodní procesní modelování a systémové inženýrství (Weilkiens, 2008).

2.2 Vývoj jazyka UML

Vývoj jazyka UML započal v roce 1994 a byl vyvíjen zejména z metod známých OMT tedy Object modeling technique v překladu Objektově modelové techniky od Grady Boocha a Jim Rumbaugh (Weilkiens, 2008).

Oba autoři tehdy spolupracovali pod firmou Rational Software¹, která je v dnešní době součástí IBM². Třetí osobou, která se podílela na vývoji jazyka UML je Ivar Jacobson s metodologií OMSE, Object-managed software engineering v překladu Objektově řízené softwarové inženýrství. Dále se UML jazyk vyvíjel a prošel standardizovaným procesem pod konsorciem Object management group ve zkratce OMG. První standardizovaná verze jazyka UML pod konsorciem OMG byla uvedena v roce 1997 (Fowler & Scott, 2000).

Spolupráce mezi těmito autory vznikla i z důvodu technologického pokroku. Jelikož technologický pokrok a změny vedly k tomu, že lidé začali vizualizovat a graficky znázorňovat vývoj systému. Také algoritmy byly dokumentovány a specifikovány v diagramech. Začaly se objevovat objektově orientované notace, mezi které právě patřily metodiky od Boocha a Rumbaugh. Tyto dvě metodiky byly v rozporu a vznikla úvaha o tom, co je lepší ve smyslu znázornění třídy, zda obdélníky od Rumbaugh nebo obláčky od Boocha. Po nějakém čase se oba autoři spojili a vytvořili Unifikovanou metodu 0.8 (v originále Unified method 0.8). Následně se k nim připojil Ivar Jacobson. Společně jsou všichni tři nazýváni tzv. „3 amigos“ (Weilkiens, 2008).

2.3 Verze UML

Pod konsorciem OMG vzniklo několik formálních verzí. První verzí jazyka UML, kterou převzalo konsorcium OMG v roce 1997 je verze 1.1, dále jsou verze 1.2 a 1.3, kde proběhly pouze nepatrné změny. Ve verzi 1.4 se jedná o doladování detailů předešlé verze. Verze 1.5 přinesla značná vylepšení, mezi které patří přidání spustitelných akcí a postupů. U verze 2.0 proběhly zásadní změny, především byly přidány nové diagramy, kterými jsou, diagram objektů, diagram kompozitních struktur, diagram balíčků, diagram interakcí, diagram času a diagram profilů. Dále byla zlepšena integrace mezi strukturálními modely a modely chování s lepší podporou spustitelných modulů. Verze 2.1.2 přinesla opět vylepšení předchozí verze a 2.2 doladování značných detailů. Ve verzi 2.3 se jedná o vylepšení některých diagramů a ve verzi 2.4.1 o opravy a aktualizace tříd a balíčků. Poslední dosavadní verze 2.5.1, která vyšla v roce 2017, přinesla spíše drobná

¹ Společnost zabývající se vývojovými nástroji a správou aplikací.

² International Business Machines Corporation, mezinárodní společnost zaměřena na informační technologie.

vylepšení verze 2.4.1 (“About the unified modeling language specification version 2.5.1: History”, c2018).

2.4 UML diagramy

Jazyk UML je odpovídajícím způsobem srozumitelný všem zájmovým skupinám a díky společné syntaxi na něm mohou pracovat kolektivně různí návrháři (Kanisová, 2006).

Podstatou jazyka UML jsou prvky, které jsou používány v rámci diagramů. Existuje celkem 14 diagramů a ty lze rozčlenit do dvou kategorií.

První kategorií jsou strukturní diagramy, které jak už z názvu vypovídá, popisují strukturu systému a zároveň se jedná o stavové diagramy. Jednotlivé diagramy jsou uvedeny a popsány v tabulce 1.

Tabulka 1: Strukturní diagramy

| Strukturní diagramy | |
|-------------------------------|--|
| Diagram tříd | Popisuje typy objektů nacházející se v systému a vztahy mezi nimi. |
| Diagram komponent | Zobrazení různých komponentů v systémech a jejich závislosti. Komponent reprezentuje fyzický modul kódu. |
| Diagram nasazení | Zobrazení fyzických vztahů mezi softwarovými a hardwarovými komponenty v systému. |
| Diagram objektů | Zobrazuje instance namísto tříd. |
| Diagram balíčků | Zobrazení balíčků tříd a závislosti mezi nimi. |
| Diagram profilů | Popisuje rozšířený mechanismus UML, definováním vlastních stereotypů, označených hodnot a omezení. |
| Diagram kompozitních struktur | Zobrazuje vnitřní strukturu klasifikátoru. |

Zdroj: (Fowler & Scott, 2000)

Druhou kategorií jsou diagramy chování, které popisují chování systému a zároveň se jedná o dynamické diagramy. Jednotlivé diagramy jsou popsány v tabulce 2.

Tabulka 2: Diagramy chování

| Diagramy chování | |
|-----------------------|---|
| Diagram případů užití | Popisuje, co systém dělá z pohledu vnějšího pozorovatele, využívány jsou scénáře. |
| Diagram činností | Zobrazuje tok činností určitého procesu. |
| Stavový diagram | Zobrazuje možné stavy určitého objektu, přechody mezi nimi a akce mezi přechody. |
| Diagram sekvencí | Zobrazuje interakce mezi třídami a výměnu zpráv v průběhu času. |
| Komunikační diagram | Zobrazuje interakce mezi objekty v pořadí, v jakém se interakce vyskytují. |
| Diagram interakcí | Zobrazuje objekty a zprávy, které mezi nimi proudí. |
| Časový diagram | Zobrazuje procesy, ke kterým dochází během určitého časového období. |

Zdroj: (Fowler & Scott, 2000)

2.5 Konsorcium OMG

Object Management Group, ve zkratce OMG, je mezinárodní, neziskové softwarové konsorcium, jež je otevřené k přijetí nových členů (“OMG: Object Management Group”, c2018).

Konsorcium bylo založeno v roce 1989 a je vedeno Vendory, koncovými uživateli, akademickými institucemi a vládními agentury. Podstatou OMG je návrh technologií a jejich předkládání členům, s očekáváním jejich zpětné vazby. Po souhlasu členů se stane přijatým standardem. Mezi nejznámější standardy vyvíjenými pod konsorciem patří CORBA, UML a IIOP (“OMG: Object Management Group”, c2018).

Object management Group má přibližně 800 členů, mezi které patří například Eclipse Foundation³, Microsoft⁴, NASA⁵ a No Magic, Inc⁶. Mezi členy také patří řada univerzit z celého světa (“OMG: Object Management Group”, c2018).

Vývoj a inovace standardů probíhá neustále, jakmile je vyvinuta nová technologie, případně nová verze stávající technologie, začíná se pracovat na další. K vývoji nemusí pouze přispívat členové skupiny OMG, ale také široká veřejnost, která je vybízená skupinou OMG k reakci a činnosti (Weilkiens, 2008).

2.6 Pojmy vztahující se k aplikacím pro UML modelování.

Aplikací pro UML modelování existuje spousta. Jelikož se tyto aplikace mezi sebou liší parametry, vlastnostmi, dostupností a funkcionalitou, kterou nabízí, je důležité si vysvětlit významné pojmy k nim se vztahující. Zejména mezi ty nejvýznamnější patří platforma na, které aplikace může být spuštěna, programovací jazyk, ve kterém byla napsána a zda se jedná o open source aplikaci.

Všechny tyto pojmy jsou dále používány při provádění výzkumu vlastní práce, proto v následujících kapitolách jsou popsány ve vztahu k tématu vlastní práce.

2.6.1 Open source aplikace pro UML modelování

Open source software je velmi významný ve vztahu k aplikacím pro UML modelování. Jedná se konkrétně o aplikace, které uživatelé a různé komunity mohou modifikovat, přizpůsobovat a rozšiřovat, jelikož je zdrojový kód veřejně přístupný. Zdrojový kód je součástí softwaru, který běžný uživatel nevidí. Pozměněním tohoto kódu se může změnit funkcionalita softwaru, v našem konkrétním případě aplikace pro tvorbu UML diagramů (“Open source resources: What is open source?”).

Rozdíl mezi open source softwarem a běžným softwarem je, že běžný software mohou modifikovat, přizpůsobovat a rozšiřovat pouze vlastníci nebo vývojáři aplikace. Tento typ softwaru je nazýván vlastní nebo uzavřený software. Pouze bezprostřední vlastník má oprávnění tento typ softwaru legálně šířit. Následně uživatel aplikace musí odsouhlasit

³ Členská, nezisková korporace, která poskytuje prostor pro Eclipse project.

⁴ Microsoft Corporation je nadnárodní společnost zabývající se vývojem, výrobou a podporou produktů a služeb vztahující se k počítačům.

⁵ Národní úřad pro letectví a kosmonautiku.

⁶ Společnost zabývající se vývojem softwarů

licenční podmínky, kterými je myšleno, že nebude software využívat tak, jak je zakázáno vlastníkem (“Open source resources: What is open source?”).

Důvody, proč uživatelé preferují použití open source softwaru jsou, že jim umožňuje kontrolu nad vlastnostmi a funkcionalitou aplikace. Trénování, umožňuje programátorům zlepšit své schopnosti a znalosti. Bezpečí, uživatelé považují open source softwaru za důvěryhodnější. Stabilita, zejména pro uživatele s dlouhodobými projekty. Důležité je zmínit, že open source software neznámá, že aplikace je vždy bezplatná (“Open source resources: What is open source?”).

2.6.2 Skriptování v rámci aplikace pro UML modelování

Skriptování je jednou z funkcí, kterou může aplikace pro tvorbu UML diagramů podporovat. Jelikož skriptování probíhá na základě skriptovacího jazyka je třeba si vysvětlit i tento pojem.

Skriptovací jazyk udává sérii příkazů, které jsou vykonávány. Lze ho použít v rámci prostředí softwarové aplikace, webové stránky nebo prohlížeče a operačních systému. Skriptovací jazyky jsou interpretovány ze zdrojového kódu (“Script”, c2017), (“Scripting Language”, ©2018).

Skriptovací jazyk může být spuštěn, na rozdíl od programovacího jazyka, bez kompilace. Mezi nejpoužívanější skriptovací jazyky patří Perl, PHP, Python a JavaScript (“Script”, c2017).

2.6.3 Programovací jazyk aplikace pro UML modelování

Každá aplikace pro UML modelování je napsána v konkrétním jazyce. Proto je důležité pojem programovací jazyk v této práci vysvětlit.

Programátor může vytvořit program prostřednictvím zápisu algoritmu v konkrétním jazyce.

Programovací jazyk se také vztahuje k funkcionalitě aplikace, a to generování kódu a reverse engineering, které umožňují převést vytvořené modely v aplikaci do zdrojového kódu v konkrétním jazyce a naopak.

Nejpoužívanější jazyky jsou dále více vysvětleny.

C

C Byl vyvinut v roce 1972 laboratoří Bell Labs. Jedná se o strukturovaný, programovací jazyk. C je charakteristický tím, že je označován jako jazyk pro začátečníky, neboť je snadné se ho naučit. Používá se k vývoji aplikací systémů, které jsou integrovány do operačních systémů. Nejznámější společnosti, které tento jazyk používají, jsou Microsoft, Apple a Oracle (“Computer Programming Languages”, c2018).

C++

C++ byl vyvinut v roce 1983. Jedná se o objektivě orientovaný jazyk, který je rozšířením jazyka C. C++ je charakteristický tím, že má rychlý mechanismus zpracování a kompilace. Používá se k vývoji počítačových programů, kterými jsou například hry a kancelářské aplikace. Nejznámější společnosti, které tento jazyk používají, jsou Google, Adobe Software a Amazon (“Computer Programming Languages”, c2018).

C#

C# byl vyvinut v roce 2000. Jedná se o více – paradigmatický jazyk. C# je charakteristický tím, že má podobné vlastnosti jako Java a je vhodný pro programátory začátečníky. Používá se k vývoji aplikací Microsoft .NET pro operační systém Windows. Nejznámější společnosti, které tento jazyk používají, jsou Microsoft Intel a Hewlett Packard (“Computer Programming Languages”, c2018).

Java

Java byl vyvinut v roce 1990 společností Sun Microsystems. Jedná se o vysoce kvalitní, objektivě orientovaný jazyk s mnoha funkcemi. Python je charakteristický tím, že je velice robustní a interpretovaný jazyk. Používá se k vývoji webových aplikací a je základem pro vývoj aplikací pro Android⁷. Nejznámější společnosti, které tento jazyk používají, jsou eBay, Eclipse informační technologie a Eurotech (“Computer Programming Languages”, c2018).

PHP

PHP byl vyvinut v roce 1995. Jedná se o skriptovací a běžný programovací jazyk. PHP je charakteristický tím, že je snadný na naučení a může být použit na všech klíčových operačních systémech a webových serverech. Používá se při vývoji aplikací pro

⁷ Mobilní operační systém

generování dynamického obsahu stránky. Nejznámější společnosti, které tento jazyk používají, jsou Facebook, Yahoo a CyberCoders (“Computer Programming Languages”, c2018).

JavaScript

JavaScript byl vyvinut v roce 1995 společností Netscape. Jedná se o trochu složitější jazyk na straně klienta, který běží uvnitř prohlížeče a zpracovává příkazy. Zejména bývá umístěn do souboru HTML. JavaScript navzdory jménu nemá nic společného s jazykem Java. Používá se ve vývoji webových stránek například pro manipulaci s různými prvky stránky. Nejznámější společnosti, které tento jazyk používají, jsou WordPress, Khan Academy a LinkedIn (“Computer Programming Languages”, c2018).

Python

Python byl vyvinut v roce 1980 v Nizozemsku. Jedná se o objektově orientovaný, programovací jazyk s flexibilní a robustní sémantikou. Python je charakteristický tím, že je snadné se ho naučit i přečíst. Používá se k webovému a internetovému vývoji. Nejznámější společnosti, které tento jazyk používají, jsou Google, Pinterest, Instagram, YouTube, DropBox a NASA (“Computer Programming Languages”, c2018).

HTML

HTML byl vyvinut v roce 1991 Timem B. Leem, za účelem sdílení dokumentů online. Jedná se o značkovací jazyk určený k vytváření webových stránek. HTML je charakteristický tím, že je jednoduchý a určuje strukturu a rozmanitost webových stránek. Nejznámější společnosti, které tento jazyk používají, jsou Apple, CyberCoders a Apex Systems (“Computer Programming Languages”, c2018).

SQL

SQL byl vyvinut v roce 1974 společností IBM. Jedná se o databázový jazyk, který umožňuje přistupovat a spravovat obsah v databázi. SQL je charakteristický svou jednoduchou syntaxí. Používá se zejména při analýze a dolování dat. Nejznámější společnosti, které tento jazyk používají, jsou CyberCoders a UnitedHealthCare (“Computer Programming Languages”, c2018).

2.6.4 Platforma aplikace pro UML modelování

Platforma neboli operační systém je program, který řídí prostředky počítače a běží soustavně, pokud není počítač vypnutý.

Operační systém je považován za nejdůležitější program spuštěný v počítači. Na jeho základě mohou být spuštěny další aplikace a programy. Jelikož jednotlivé aplikace pro UML modelování mohou být spuštěny na různých platformách, tři nejvíce uživatelsky používané jsou podrobněji popsány níže (Hemmendinger, 1998).

Windows OS

Windows OS je operační systém vyvinutý společností Microsoft za účelem provozu osobních počítačů. Jedná se o nejvíce uživatelsky používaný systém s velmi intuitivním uživatelským grafickým rozhraním (“Windows OS: OPERATING SYSTEM”).

První verze systému byla vydána v roce 1985. Dalšími verzemi jsou Windows 95, Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Windows 8 a Windows 10, kdy se zároveň jedná o poslední verzi Windows. Dále budou probíhat už pouze jeho pravidelné aktualizace. Každá z těchto verzí přinášela zlepšení, až vyvinula plnohodnotný a uživatelsky přívětivý systém pro PC (“Windows OS: OPERATING SYSTEM”).

Linux

Linux je operační systém vyvinutý finským softwarovým inženýrem Linusem Torvaldem a nadací Free Software Foundation (FSF). Linux není už tak uživatelsky přívětivý jako operační systémy Windows OS a Mac OS. Přesto se jedná o efektivní a spolehlivý operační systém, který zřídka padá (“Linux: OPERATING SYSTEM”, 2008).

První verze 0.02 byla vydána v roce 1990. Dalšími verzemi, které jsou ve formě distribucí, jsou například Red Hat, Debian, Ubuntu a Slackware (“Linux: OPERATING SYSTEM”, 2008).

Mac OS

Mac OS je operační systém vyvinutý americkou počítačovou společností Apple Inc. Operační systém obsluhuje řadu osobních počítačů Macintosh. Společnost Apple představila grafické uživatelské rozhraní systému a na jeho základě se inspirovala společnost Microsoft. Mac OS nikdy nebyl licencován pro použití s počítači vyrobenými jinými výrobci než Apple (“Mac OS: OPERATING SYSTEM”, 2009).

První verze byla vydána v roce 1984. Dalšími verzemi jsou například Mac OS X 10.0 Cheetah, OS X 10.3 Panther, OS X 10.7 Lion, OS X 10.10 Yosemite a OS X 10.11 El Capitan (“Mac OS: OPERATING SYSTEM”, 2009).

2.6.5 Formát dokumentu exportovaného z UML aplikace

Jednou z významných vlastností aplikací pro UML modelování je export vytvořených modelů do konkrétního formátu dokumentu. Jelikož existuje široké množství těchto formátů, ty nejvíce používané v souvislosti s aplikacemi pro UML modelování jsou představeny v tabulce 3. V tabulce je vždy uveden název, zkratka a o jaký typ dokumentu se jedná nebo k jaké oblasti se formát vztahuje.

Tabulka 3: seznam formátů

| Název | Zkratka | Vztahující se oblast |
|-------------------------------|---------|----------------------|
| Microsoft Access | MDB | Databáze |
| Structured Query Language | SQL | Databáze |
| Bitmap | BMP | Obrázek |
| Graphic Interchange Format | GIF | Obrázek |
| Joint Photographic | JPG | Obrázek |
| Portable Network Graphic | PNG | Obrázek |
| PostScript | PS | Obrázek |
| Scalable Vector Graphics file | SVG | Obrázek |
| HyperText Markup Language | HTML | Internet |
| JavaScript | JS | Internet |
| Hapertex Preprocessor | PHP | Internet |
| Dynamic Link Library | DLL | Systém |
| Dumo file | DMP | Systém |
| Portable Document Format | PDF | Text |

Zdroj: (“What are the most common file types and file extensions?”, c2018)

2.6.6 XMI výměna metadat mezi aplikacemi pro UML modelování

Jedná se o standard konsorcia Object Management Group (OMG), jehož účelem je výměna metadat prostřednictvím Extensible Markup Language (XML) v překladu rozšiřitelný značkovací jazyk (“Introduction To OMG Specifications: XMI”, c2018).

XMI je formát pro výměnu metadat, včetně UML modelů. Účelem je přenést model z jednoho kroku do druhého při vývoji, návrhu a kódování nebo při přenášení z jedné aplikace do druhé. Principem je přenesení modelů do XML jazyka (“Introduction To OMG Specifications: XMI”, c2018).

Formální verze standardu XMI jsou verze 2.0, 2.1.1, 2.4.2 a 2.5.1 (“Introduction To OMG Specifications: XMI”, c2018).

2.6.7 Plugin

Plugin je softwarový doplněk, který lze nainstalovat do konkrétního programu. Následně tento doplněk rozšiřuje jeho funkcionalitu a možnosti. Plugin nelze nainstalovat do každého programu, ale pouze do takového, který mu to umožňuje. Plugin také nelze spustit sám o sobě, ale pouze v rámci právě konkrétního programu (“Plugin”, c2017).

Ve vztahu k aplikacím pro UML modelování se jedná o důležitý pojem, neboť je v rámci těchto aplikací velmi široce používán.

2.7 Konkrétní aplikace pro UML modelování

Jak už bylo zmíněno dříve je opravdu mnoho aplikací pro UML modelování, a proto i výběr aplikací, které konkrétně budou porovnávány ve vlastní práci, byl obtížný.

Aplikace, které byly vybrány, musí splňovat dvě podmínky a to, že poslední verze aplikace musí být nejdéle v roce 2010. To znamená, že ve vlastní práci mohou být porovnávány pouze aplikace s poslední aktualizovanou verzí nejdéle před 8 lety. Druhá podmínka se vztahuje již k dříve zmiňovaným pluginům. Pro vlastní práci byly vybrány pouze aplikace, které jsou spouštěny samostatně a zároveň mohou a nemusí být rozšiřujícím pluginem. Ve vlastní práci se tedy neporovnávají aplikace, které by byly pouze rozšiřujícím pluginem jiné aplikace.

Aplikace, které byly vybrány pro porovnání, jsou ArgoUML, Bouml, Enterprise Architect, Modelio, NClass, Papyrus, PlantUML, StarUML, Umbrello UML modeller a UMLet. Některé tyto aplikace se mezi sebou liší více, některé méně. Důvodem tohoto tvrzení je, že byly vybrány takové aplikace, aby byl ukázán celistvý pohled na aplikace pro UML modelování, to znamená například v jakých vlastnostech, funkcionalitě a parametrech se mohou lišit.

Jednotlivé vybrané aplikace jsou představeny v následujících kapitolách.

2.7.1 ArgoUML

První aplikací vybranou pro výzkum vlastní práce je ArgoUML.

Aplikace ArgoUML byla vyvinuta doktorandským studentem Jasonem E. Robbinsem na univerzitě UC Irvine. Nicméně dále aplikaci převzala a vyvíjela komunita Tigris.org. Tato komunita poskytuje místo pro open source softwary a informační zdroje pro vývojáře a studenty (“Tigris.org: Open Source Software Engineering Tools”, c2001).

První verze byla uveřejněna v roce 1999. Aplikace je napsána v jazyce Java a šířena pod licencí Eclipse Public License (“Welcome to ArgoUML”, c2001).

Jedná se o nejvíce rozšířenou a používanou open source aplikaci. To znamená, že je používána po celém světě a tím pádem napsána v 10 světových jazycích, a to konkrétně EN, EN-GB, DE, ES, IT, RU, FR, NB, PT a ZH. Zajímavostí je, že název je odvozen z řecké mytologie (“Welcome to ArgoUML”, c2001).

2.7.2 Bouml

Aplikace Bouml byla vyvinuta Francouzem Bruno Pagesem. První verze byla uveřejněna v roce 2005. Aplikace je napsána v jazyce C++ a šířena pod licencí General Public License (“Bouml”, c2004).

V závislosti na verzi aplikace se jedná buď o aplikaci dostupnou zdarma, nebo za poplatek. Zpoplatněné jsou konkrétně verze od v5.0 do v6.12, ostatní verze jsou zdarma. Aplikaci lze rozšířit pluginy napsanými v jazyce C++ a Java (“Bouml”, c2004).

2.7.3 Enterprise Architect

Aplikace Enterprise Architect byla vyvinuta společností Sparx Systems. První verze byla uveřejněna v roce 2000. Aplikace je napsána v jazyce C++ a šířena pod komerční licencí (“Sparx Systems”, c2000).

Enterprise Architect spíše využívají mezinárodní podniky. Zejména je využívána významnými průmysly, kterými jsou například bankovníctví, medicína a finančnictví (“Sparx Systems”, c2000).

Nabízeny jsou dvě verze vždy ve třech kategoriích. Standardní edice, která rozlišuje kategorie Corporate, pohybující se cenově přibližně 4 800 Kč za produkt. Cena vždy závisí na požadovaném množství produktů. Dále Professional, cenově přibližně 4 000 Kč za produkt a Desktop, cenově přibližně 2 700 Kč za produkt. Druhou verzí je Suite edice,

kteřá rozlišuje kategorie Ultimate, cenově pŕibližně 14 000 Kĉ za produkt, Systems engineering, cenově pŕibližně 12 000 Kĉ za produkt a Business and software engineering, cenově pŕibližně 12 000 Kĉ za produkt. Zajímavostí je, že aplikace mŕže bŕt pouŕivána organizacemi po celŕy ŕivotnŕ cyklus vŕvoje softwaru (“Sparx Systems”, c2000).

2.7.4 Modelio

Aplikace Modelio byla vyvinuta spoleĉností ModelioSoft. Prvnŕ verze byla uveŕejněna v roce 2009. Aplikace je napsána v jazyce Java a ŕŕřena pod licencŕ General Public License (“Modelio: the open source modeling environment”, c2011).

Aplikace je charakteristická vysokou kvalitou a tŕm, že splŕňuje oĉekávání uŕivateliŕ. Je vhodná zejména pro velké projekty a tŕmovou spolupŕaci (“Modelio: the open source modeling environment”, c2011).

Modelio mŕže bŕt dostupná zdarma nebo za poplatek. Produkty Modelio dostupné za poplatek jsou Business Architecture (Modelio BA), kdy se jedná o aplikaci pŕedevŕším pro business analytiky a business architektky. System Architecture (Modelio SA) pro modelově architektky a produkt Software Development (Modelio SD), zejména pro nŕvrháře softwarovŕch aplikací (“Modelio: the open source modeling environment”, c2011).

2.7.5 NClass

Aplikace NClass byla vyvinuta Balazsem Tihanyim. Prvnŕ verze byla uveŕejněna v roce 2006. Aplikace je napsána v jazyce C# a ŕŕřena pod licencŕ General Public License (“NClass”, c2006).

NClass je zaměřená na design a uŕivatele, to znamená je charakteristická snadnŕm pouŕiváním a zŕroveň vŕkonnou funkcionalitou. Doposud bylo vydáno 14 verzŕ těto aplikace (“NClass”, c2006).

2.7.6 Papyrus

Aplikace Papyrus byla vyvinuta tŕmem, kterŕy je souĉástŕ laboratoŕe zabŕvající se modelově řŕzenou architekturou pro zabudované systěmy ve zkratce LISE, která je souĉástŕ Francouzskě komise pro atomovou energii ve zkratce CEA LIST (v originále Commissariat à l'Énergie Atomique, Atos Origin). Iniciátorem a vŕdcem projektu je Sěbastien Gěrard, jenŕ je také zŕstupcem CEA u konsorcia OMG. Papyrus je také souĉástŕ projektu Eclipse Model Development Tools ve zkratce MDT a to znamená, že komunita

Eclipse může přispívat k jejímu vývoji. Další významnou vlastností je, že aplikace může být spuštěna jako samostatný software anebo jako rozšiřující plugin aplikace Eclipse (“Papyrus”, c2015).

První verze byla uveřejněna v roce 2013. Aplikace je napsána v jazyce Java a vydávána pod licencí Eclipse Public License (“Papyrus”, c2015).

Papyrus byla především vytvořena pro výzkumné a vzdělávací účely, ale i přesto je velmi využívána v průmyslové sféře (“Papyrus”, c2015).

2.7.7 PlantUML

Aplikace PlantUML byla vyvinuta Arnaudem Roguesem. První verze byla uveřejněna v roce 2009. Aplikace je napsána v jazyce Java a šířena pod licencí General Public License (“PlantUML in a nutshell”, c2009).

Aplikace je charakteristická tím, že vytváří diagramy za pomoci běžného textu. Zajímavostí je, že umožňuje vytvářet projekty i nevidomým lidem. Toho docílí využitím grafického vizualizačního softwaru, který obsahuje tzv. Braillovo písmo⁸. Aplikace může být použita i online prostřednictvím webových stránek. K vytvoření diagramů využívá už zmiňovaný software Graphviz, což je grafický vizualizační software, který z běžného textového popisu vytvoří diagram v užitečném formátu (“PlantUML in a nutshell”, c2009), (“Graphviz”).

2.7.8 Star UML

Aplikace StarUML byla vyvinuta společností MKLab. První verze byla uveřejněna v roce 2005. Aplikace je napsána v jazyce Delphi a do roku 2014 byla šířena pod licencí General Public License, dále je už pouze šířena pod vlastnickou licencí. Historie StarUML by se mohla datovat už od roku 1996, kdy vznikla její úplně první verze, ale pod názvem Plastic. Proto první uveřejnění aplikace je v této práci datováno v roce 2005 (“StarUML”, c2014), (“StarUML: The Open Source UML/MDA Platform”, c2005).

Uživatelé mohou používat aplikaci po zakoupení licence, kdy je i dostupná zkušební verze na 30 dní zdarma. Cena aplikace se pohybuje v závislosti na užití. Rozlišuje se pro osobní použití, kdy je cena přibližně 1 400 Kč za licenci, pro komerční použití, cenově

⁸ Speciální druh písma pro nevidomé

přibližně 2 000 Kč za licenci a licence pro vzdělávání, která je cenově přibližně 1 000 Kč (“StarUML”, c2014), (“StarUML: The Open Source UML/MDA Platform”, c2005).

2.7.9 Umbrello UML modeller

Aplikace Umbrello UML modeller byla vyvinuta Paulem Hensgenem jako součást univerzitního projektu. V této době se však aplikace nenazývala Umbrello UML modeller, ale pouze UML modeller. Po roce 2001 začali spolupracovat a přispívat různý vývojáři k jejímu vylepšení a tím vznikl jakýsi vývojářský tým. V roce 2002 už Paul Hensgen na projektu nespolečně pracoval, ale jeho vývoj pokračoval dále pod už zmiňovaným developerským týmem. V roce 2002 se také změnil název aplikace na Umbrello UML modeller. Mezinárodní developerský tým pod, kterým je aplikace vyvíjena se nazývá KDE (“Umbrello Project”).

Aplikace je napsána v jazyce C++ a šířena pod licencí General Public License (“Umbrello Project”).

2.7.10 UMLet

Aplikace UMLet byla vyvinuta týmem vývojářů nazývajícím se UMLet team. První verze byla uveřejněna v roce 2005. Aplikace je napsána v jazyce Java a šířena pod licencí General Public License (“UMLet”, c2005).

UMLet je charakterizována spíše jako kreslicí aplikace než modelovací a její specifikace spočívá také v tom, že využívá textových vstupů místo vyskakovacích dialogů (“UMLet”, c2005).

UMLet může být spuštěna jako samostatná aplikace nebo v podobě rozšiřujícího pluginu aplikace Eclipse (“UMLet”, c2005).

3 Metodický postup

3.1 Teoretická východiska

První část této bakalářské práce je věnována specifikaci pojmu UML, včetně vymezení pojmů s ním souvisejících. Je zde vysvětlen vývoj jazyka UML, jednotlivé jeho verze i diagramy a představeno konsorcium pod kterým je vyvíjen.

V další části této práce jsou definovány pojmy a významné vlastnosti aplikací pro UML modelování. Jsou zde vysvětleny jednotlivé programovací jazyky platformy a open source software, představeny formáty dokumentů, standard XMI a plugin.

Poslední část teoretické části bakalářské práce je zaměřena na konkrétní aplikace pro UML modelování, kdy jsou představeny všechny vybrané aplikace pro porovnání.

3.2 Cíl bakalářské práce

Cílem bakalářské práce je porovnání dostupných aplikací pro UML modelování a zhodnocení jejich použitelnosti v reálném prostředí.

3.3 Kritéria

Aplikace jsou porovnávány na základě vybraných kritérií. Tyto kritéria jsou významnou součástí aplikace nebo mají významný vliv na její používání. Pro porovnání bylo vybráno 15 konkrétních kritérií, které jsou představeny v následujících kapitolách.

3.3.1 Open Source

Prvním kritériem je open source aplikace. Tento pojem byl trochu více vysvětlen v kapitole 2.6.1, a proto by už nemělo být obtížné pochopit, proč je významným kritériem pro porovnání aplikací pro UML modelování.

Pokud je aplikace open source dává to jistý předpoklad, že může být nadále vyvíjena i kdyby se společnost případně vývojář, vývojářský tým stojící za jejím uvedením, rozhodly dále nevyvíjet. Další podstatnou výhodou je, že si uživatel, který rozumí jednoduše problematice programování, aplikaci vylepšit případně přizpůsobit a dále tuto modifikaci šířit.

3.3.2 Platforma

Platforma, neboli můžeme také použít operační systém, významně ovlivňuje spuštění aplikace. Jednotlivé aplikace se mezi sebou liší typem platformy nebo v lepším případě platforem, na kterých mohou být spuštěny. Pojem platforma byl už vysvětlen v kapitole 2.6.4. Pro účely tohoto výzkumu nás budou zajímat pouze tři klíčové a nejvíce užívatelsky používané platformy, kterými jsou Windows, Linux a Mac OS.

3.3.3 Poslední verze

Kritérium Poslední verze, jak už název napovídá, souvisí s rokem vydání poslední verze aplikace. S neustálým vývojem doby se jedná o významné kritérium ovlivňující aplikaci pro UML modelování, jelikož čím aktuálnější verze, tím bude více odpovídat požadavkům dnešních uživatelů. Samozřejmě toto tvrzení nemusí být vždy pravdivé, ale přesto bude toto kritérium považováno za zvýhodňující, při porovnání aplikací pro UML modelování.

3.3.4 Komunita

Jak už z názvu vypovídá kritérium komunita, hodnotí rozsah komunity, která přispívá k vývoji konkrétní aplikace. Jedná se o jakési seskupení lidí, kteří přispívají svými podněty na určité vymezené místo, kterým je zejména web. Komunita může také pomoci řešit problémy ostatních uživatelů, vztahujících se k aplikacím, pro které je komunita zřízena anebo diskutovat nad určitým tématem.

3.3.5 Hodnota

Kritérium hodnota vyjadřuje hodnotu nebo cenu, za kterou je aplikaci možné používat. Můžeme mít aplikace, které mohou být používány zadarmo nebo aplikace, které mohou být používány po zakoupení licence či produktu. Toto kritérium můžeme považovat za méně významné oproti ostatním kritériím, jelikož na jedné straně může být uživatel, který hledá plnohodnotnou aplikaci s bohatou funkcionalitou a na ceně mu poté už nezáleží. Na druhé straně je uživatel, který také hledá aplikaci s určitou funkcionalitou, ale už je do jisté míry finančně omezen. Přesto, ale je zvýhodňujícím kritériem při porovnávání aplikací pro UML modelování.

3.3.6 Ovladatelnost

Kritérium ovladatelnost představuje zejména jednoduchost používání aplikace, zda má přehlednou nabídku nástrojů nebo zda lze snadno nalézt všechny potřebné funkce. Za jakou dobu se může běžný uživatel v prostředí aplikace zorientovat a zda k použití potřebuje nějakou dokumentaci.

3.3.7 Funkcionalita

Pod pojmem funkcionalita si představme zejména funkce a vlastnosti, které aplikace nabízí nad rámec vlastností, pro které ji vybíráme. V našem případě našim prvotním zájmem pro porovnání aplikací pro UML modelování je jazyk UML. Následně tedy za nadstandardní funkci můžeme považovat podporu jazyka SysML⁹. Nadstandardní funkcionalitou budeme také považovat funkci nebo vlastnost, která dělá aplikaci jedinečnou.

3.3.8 Diagramy

Diagramy jsou nedílnou součástí jazyka UML, a proto jsou i oni jedním z kritérií pro porovnání aplikací pro UML modelování. Uživatel, který hledá aplikaci pro UML modelování, určitě ocení větší nabídku diagramů.

3.3.9 Generování kódu/Reverse engineering

Toto kritérium obsahuje dvě funkcionality, které jsou významnou součástí aplikace pro UML modelování. Generování kódu znamená, že aplikace umožňuje vytvořený model převést na zdrojový kód ve vybraném jazyce. Reverse engineering je opak generování kódu, a tedy umožňuje převést zdrojový kód ve vybraném jazyce na model. Nejpoužívanější jazyky pro obě funkcionality jsou uvedeny v kapitole 2.6.3.

3.3.10 Export modelů

Jedná se opět o významnou součást aplikace pro UML modelování. Export modelů znamená, že aplikace může vytvořené modely uložit do různého formátu. Těmito formáty mohou být například PDF, PNG, JPG. Nejpoužívanější formáty, v rámci této funkcionality, jsou uvedeny v kapitole 2.6.5. Významným formátem, do kterého může být model uložen je SVG, jelikož se jedná o vektorovou grafiku, která sama o sobě nabízí

⁹ Grafický modelovací jazyk, standard konsorcia OMG.

řadu výhod. Uživatel aplikace pro UML modelování ocení tento formát například, pokud chce vytvořit dokumentaci a použít ilustrační zdroje.

3.3.11 Verze UML

Uživatel, který hledá aplikaci pro UML modelování, pravděpodobně ocení aplikaci s novější verzí jazyka UML. Jednotlivé verze byly popsány v kapitole 2.3. Pro porovnání aplikací pro UML modelování nám postačí pouze dvě verze, ve kterých proběhly zásadní změny. Těmito verzemi jsou UML 1.5 a UML 2.0.

3.3.12 Skriptování

Jedná se o kritérium, které by měla každá aplikace pro tvorbu UML diagramů podporovat, jelikož pomocí skriptování, uživatel může přímo přistupovat k modelům objektů v modelovacím nástroji, za účelem vytvoření dalších elementů. Elementy mohou být například vlastní dokumentace, přizpůsobený kód, přehledy a metriky.

3.3.13 Budoucnost

Kritérium, které určuje, zda bude aplikace pro UML modelování nadále vyvíjena. V rámci tohoto kritéria bude hledán jakýkoliv podnět, který předpovídá budoucí vývoj aplikace.

3.3.14 Robustnost

Kritérium robustnost je významnou vlastností aplikace pro UML modelování. Robustnost představuje, že aplikace pracuje bez jakýchkoliv chyb nebo zpomalení. Ukládá a opětovně otevírá soubory v prostředí aplikace správně.

3.3.15 XMI

Pojem XMI byl vysvětlen v kapitole 2.6.6. Je významnou funkcí aplikace pro UML modelování, neboť ve zjednodušeném výkladu umožňuje aplikacím sdílet mezi sebou vytvořené modely. Tato funkce ovšem není tak jednoznačná, jelikož všechny aplikace nepoužívají společný standard, a tak například některé aplikace používají k výměně modelů formáty s příponou XMI, jiné zase s příponou UML.

3.4 Systém hodnocení

Jsou stanovená kritéria na základě, kterých budou porovnávány vybrané aplikace pro UML modelování. Proto je v této kapitole třeba určit váhu jednotlivých kritérií. Každé kritérium bude ohodnoceno určitým počtem bodů, a právě počet bodů jednotlivých kritérií určuje jejich váhu.

Pro stanovení počtu bodů všech kritérií, byla zvolena metoda párového porovnání, která je znázorněna na obrázku 1.

Tato metoda spočívá v porovnání jednotlivých kritérií mezi sebou a rozhodnutí, které kritérium je významnější. Toto kritérium se následně zapíše do modelu, ve kterém se po porovnání všech kritérií mezi sebou, sečte počet jejich výskytu.

Počet výskytu jednotlivých kritérií představuje počet bodů jednotlivých kritérií. Stanovený počet bodů je dále upraven v závislosti na tom, do jaké míry aplikace kritérium splňuje.

Obrázek 1: Metoda párového porovnání

| | k1 | k2 | k3 | k4 | k5 | k6 | k7 | k8 | k9 | k10 | k11 | k12 | k13 | k14 | k15 |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| k1 | | 1 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| k2 | | | 3 | 2 | 2 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| k3 | | | | 3 | 3 | 3 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| k4 | | | | | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| k5 | | | | | | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| k6 | | | | | | | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| k7 | | | | | | | | 8 | 9 | 10 | 11 | 7 | 7 | 14 | 7 |
| k8 | | | | | | | | | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 14 | 8 |
| k9 | | | | | | | | | | 9 | 11 | 9 | 9 | 14 | 9 |
| k10 | | | | | | | | | | | 11 | 10 | 10 | 14 | 10 |
| k11 | | | | | | | | | | | | 11 | 11 | 14 | 11 |
| k12 | | | | | | | | | | | | | 13 | 14 | 15 |
| k13 | | | | | | | | | | | | | | 14 | 13 |
| k14 | | | | | | | | | | | | | | | 14 |
| k15 | | | | | | | | | | | | | | | |

Zdroj: Autor práce

Na obrázku 1 jsou vidět, modře zvýrazněna kritéria s indexem začínající písmenem k. Samotná čísla poté představují kritéria, která byla vybraná při párovém porovnání, jenom už pro lepší přehlednost bez počátečního písmene k.

Indexy jednotlivých kritérií a získaný počet bodů je zobrazen v tabulce 4.

Tabulka 4: Kritéria a jejich počet bodů

| Index | Kritérium | Počet bodů |
|-------|-------------------------------------|------------|
| k1 | Open source | 1 |
| k2 | Platforma | 2 |
| k3 | Poslední verze | 5 |
| k4 | Komunita | 1 |
| k5 | Hodnota | 2 |
| k6 | Ovladatelnost | 4 |
| k7 | Funkcionalita | 9 |
| k8 | Diagramy | 13 |
| k9 | Generování kódu/reverse engineering | 11 |
| k10 | Export modelů | 10 |
| k11 | verze UML | 12 |
| k12 | Skriptování | 6 |
| k13 | Budoucnost | 8 |
| k14 | Robustnost | 14 |
| k15 | XMI | 7 |

Zdroj: Autor práce

K tomu, aby byly aplikace hodnoceny spravedlivě, je třeba vymezit, jak budou body modifikovány v závislosti na tom, do jaké míry aplikace kritérium splňuje.

Kritérium **Open source**, kdy lze získat 1 bod, bude hodnoceno způsobem, zda daná aplikace je open source nebo není.

Kritérium **Platforma**, kdy lze získat 2 body, bude hodnoceno, zda daná aplikace může být spuštěn na třech, dvou nebo jedné platformě, kdy za jednu platformu aplikace nezíská, žádný bod. Za dvě platformy 1 bod a za 3 plný počet bodů.

Kritérium **Poslední verze**, kdy lze získat až 5 bodů, bude hodnoceno, na základě roku vydání poslední verze aplikace, za každý rok starší od aktuálního roku bude odečten jeden bod.

Kritérium **Komunita**, kdy lze získat 1 bod, bude hodnoceno na základě, zda komunita dané aplikace existuje, v jakém rozsahu a zda je aktivní.

Kritérium **Hodnota**, kdy lze získat 2 body, bude hodnoceno, zda daná aplikace je zpoplatněna nebo není a případně jaké je cenové rozpětí.

Kritérium **Ovladatelnost**, kdy lze získat až 4 body, bude hodnoceno na základě spíše subjektivního posouzení autora. Budou hodnoceny faktory uvedené v kapitole 3.3.6.

Kritérium **Funkcionalita**, kdy lze získat až 9 bodů, bude hodnoceno stejně jako kritérium Ovladatelnost na základě spíše subjektivního posouzení autora a budou hodnoceny faktory uvedené v kapitole 3.3.7.

Kritérium **Diagramy**, kdy lze získat až 13 bodů, bude hodnoceno za každý jednotlivý diagram jeden bod, pokud by aplikace podporovala všech 14 diagramů, bude stejně připočteno nanejvýš 13 bodů.

Kritérium **Generování kódu/Reverse engineering**, kdy lze získat až 11 bodů, bude hodnoceno za každý jednotlivý programovací jazyk jeden bod. Jelikož se může stát, že generování kódu a reverse engineering nemusí vždy podporovat stejné jazyky, sečte se počet bodů za každý jazyk v rámci obou funkcionalit a vydělí dvěma. Následný výsledek udává získaný počet bodů aplikace v rámci kritéria. Nanejvýš může získat aplikace 11 bodů.

Kritérium **Export modelů**, kdy lze získat až 10 bodů, bude hodnoceno za každý možný formát jeden bod. Jedinou výjimkou je formát SVG, který má větší váhu a budou aplikaci tedy za něj přiděleny dva body v rámci tohoto kritéria. Nanejvýš může aplikace získat 10 bodů.

Kritérium **Verze UML**, kdy lze získat až 12 bodů, bude hodnoceno, zda aplikace podporuje UML 2 nebo ne. Pokud ano aplikace získá 12 bodů, pokud podporuje verzi pod 2.0, až 1.5 získá jeden bod, pokud méně jak 1.5 nezíská aplikace žádný bod v rámci tohoto kritéria.

Kritérium **Skriptování**, kdy lze získat až 6 bodů, bude hodnoceno na základě, zda aplikace podporuje skriptování nebo ne. V jedinečných případech může být počet bodů ještě upraven, a pokud ano vždy to bude u konkrétní aplikace odůvodněno.

Kritérium **Budoucnost**, kdy lze získat až 8 bodů, bude hodnoceno na základě spíše subjektivního posouzení autora, zda existuje nějaký podnět o budoucím vývoji aplikace.

Kritérium **Robustnost**, kdy lze získat až 14 bodů, bude hodnoceno na základě spíše subjektivního posouzení autora a budou posuzovány faktory uvedené v kapitole 3.3.14.

Kritérium **XMI**, kdy lze získat až 7 bodů, bude hodnoceno na základě, zda aplikace podporuje XMI import a export. Pokud podporuje obě možnosti, získá plný počet bodů, pokud pouze jednu získá 3,5 bodů. Počet bodů může být v konkrétních případech dále modifikován, ale vždy bude u konkrétní aplikace odůvodněn.

3.5 Diagram tříd

Pro posouzení vybraných kritérií u jednotlivých aplikací je nutné aplikace analyzovat i prostřednictvím vytvoření konkrétního modelu v jazyce UML. Vytvoření konkrétního modelu umožní využití a posouzení většiny kritérií.

Konkrétní model je vytvořen z diagramu tříd. Ilustrován je jednoduchý příklad, aby každý čtenář této práce si představil a pochopil zmíněný diagram. Máme dvě třídy, *Knih*a a *Autor*. To znamená, že ilustrujeme příklad, kdy autor napsal knihu. Třída *Knih*a obsahuje atributy *ISBN* s datovým typem *string*, *Název* s datovým typem *string*, *Rok* s datovým typem *integer* ve zkratce *int* a *Žánr* s datovým typem *string*. Třída *Autor* obsahuje atributy *Jméno* a *Příjmení*, oba s datovým typem *string*. Všechny atributy jsou veřejné a vztah mezi třídami je asociace, která představuje statický vztah mezi dvěma třídami. Tento model je vytvořen nebo případně sdílen prostřednictvím *XMI* v každé vybrané aplikaci pro porovnání.

Vytvořené modely v prostředí všech vybraných aplikací jsou zobrazeny na obrázcích v příloze této práce, dále je také součástí přílohy vyexportovaný model z každé aplikace ve formátu *PNG*.

4 Výsledky výzkumu

4.1 Argo UML

ArgoUML je aplikace pro tvorbu UML diagramů. V průběhu používání fungovala bez jakýchkoliv chyb, či zpomalení, proto v rámci kritéria Robustnost získala plný počet bodů, tedy 14.

ArgoUML podporuje následující diagramy UML, diagram případů užití, diagramy tříd, sekvenční diagram, diagram spolupráce, stavový diagram, diagram činností a diagram nasazení. Za každý podporovaný, výše uvedený diagram, aplikace získala 1 bod v rámci kritéria Diagramy. Celkem získala 7 bodů.

Jednou z nevýhod aplikace ArgoUML je, že podporuje pouze verzi UML 1.4., a proto v rámci kritéria Verze UML nezískala žádný bod.

Na druhou stranu aplikace podporuje značnou řadu programovacích jazyků a tím tedy umožňuje i generování zdrojových kódů a reverse engineering. Konkrétními jazyky jsou CPP, C#, Java, PHP4, PHP5 a SQL, kdy za každý z nich aplikace získala jeden bod v rámci kritéria generování kódu a reverse engineering, celkem tedy 6 bodů.

Významné je také, že aplikace podporuje export modelů do formátu PNG, SVG, GIF, PS a EPS. Konkrétně model ve formátu PNG je znázorněn v příloze 2. Aplikace v rámci kritéria Export modelů získala 6 bodů. Za každý formát jeden bod kromě SVG, kdy se jedná o více užitečnější formát, a díky tomu za něj získala 2 body.

Jak už je naznačeno v názvu, ArgoUML je zaměřena na tvorbu UML diagramů. V rámci analýzy aplikace nebyly zjištěny jiné funkcionality, které aplikace nabízí. Pouze umožňuje tisk modelů přímo z aplikace, a proto tedy získala, alespoň v rámci kritéria Funkcionalita 2 body.

Společnost, která aplikaci vyvinula, neplánuje do budoucna žádné vydání nové verze, ani jakékoliv následné aktualizace. Za kritérium Budoucnost tedy aplikace nezískala žádný bod.

Jednou z dalších výhod aplikace, je podpora exportu a importu souborů s příponou XMI, import lze i s příponou UML. Za umožnění této funkcionality, aplikace získala za kritérium XMI plný počet bodů, tedy 7.

Co se týká kritéria Skriptování, aplikace tuto funkcionalitu neumožňuje, z tohoto důvodu nezískala žádný bod. Poslední verze aplikace ArgoUML byla vydána v roce 2011, což je 7 let od současnosti, a proto ani v rámci tohoto kritéria nezískala žádný bod.

Z výsledků práce je patrné, že aplikace je velmi intuitivní, co se týká ovládání. Zároveň lze říci, že je přehledná. Po spuštění aplikace jsou okamžitě dostupné potřebné nástroje a funkce pro vývoj konkrétního diagramu. Aplikace sice nenabízí žádnou jinou významnou funkcionalitu, ale za to je velmi jednoduchá na ovládání a vhodná pro uživatele začátečníky. V rámci tohoto kritéria aplikace získala plný počet bodů a to je 4.

Aplikace může být spuštěna na multi-platformě Java, což je velmi příhodné a za kritérium platforma tedy získala 2 body.

Je dostupná bez poplatků a můžou ji tedy používat všichni uživatelé zadarmo, proto i v rámci tohoto kritéria získala 2 body. S tím souvisí i kritérium open source, jelikož v tomto případě se jedná o open source, aplikace získala další 1 bod.

Posledním kritériem je komunita. Na oficiálních webových stránkách aplikace jsou přímo záložky týkající se komunity a fóra, kde jsou projednávány různé dotazy a příspěvky vztahující se právě k zmiňovanému open source. Za toto kritérium získala aplikace poslední 1 bod.

Celkem tedy aplikace získala 57 bodů a přehled kritérií a bodů je shrnut v tabulce 5. Prostředí aplikace je znázorněno v příloze 1.

Tabulka 5: Hodnocení Argo UML

| Robustnost | Diagramy | Verze UML | GK/RE | Export modelů | Celkem |
|---------------|------------|-----------|-------------|----------------|--------|
| 14 | 7 | 0 | 6 | 6 | 57 |
| Funkcionalita | Budoucnost | XMI | Skriptování | Poslední verze | |
| 2 | 0 | 7 | 0 | 0 | |
| Ovladatelnost | Hodnota | Platforma | Komunita | Open Source | |
| 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | |

Zdroj: Autor práce

4.2 Bouml

Aplikace Bouml po celou dobu používání fungovala bez, jakýkoliv chyb, či zpomalení. Modely, byly ukládány bez problémů a následně při opětovném spouštění otevřeny správně. Aplikace tedy v rámci kritéria Robustnost získala plný počet bodů, což je 14.

Podporovanými diagramy jsou diagram tříd, diagram případů užití, sekvenční diagram, komunikační diagram, stavový diagram, diagram činností, diagram objektů, diagram komponent a diagram nasazení. Celkový počet bodů, v rámci kritéria Diagramy, je 9, jeden bod za každý diagram.

Co se týká verze UML, aplikace podporuje UML 2 a proto v rámci tohoto kritéria získala 12 bodů.

Aplikace umožňuje generování kódu i reverse engineering, avšak pro generování kódu podporuje více jazyků, konkrétně C++, C, Java, PHP, Python, Idl, MySql. Je nutné, ovšem zdůraznit, že aplikace neumožňuje tuto funkcionalitu přímo, ale prostřednictvím pluginů. Kromě Java, jenž je přímo dostupná z aplikace. Reverse engineering podporuje o něco méně jazyků, konkrétně C++, Java, PHP, MySQL. Java je opět dostupná z aplikace a ostatní pomocí pluginů. V rámci tohoto kritéria bylo přiděleno aplikaci celkem 5,5 bodů.

V rámci kritéria Export modelů získala aplikace 4 body, jelikož umožňuje export modelů do formátu PNG, HTML, SVG. Za každý formát jeden bod, kromě SVG, kdy za tento formát získala body 2. Formát PNG je zobrazen v příloze 4 této práce.

Aplikace, jako nadstandardní funkcionality umožňuje tisk přímo z aplikace a má předdefinované šablony, proto v rámci kritéria Funkcionalita získala 4 body.

Vývojáři neustále pracují na zlepšení, opravě chyb a komunikují s komunitou. V rámci kritéria Budoucnost tedy získala aplikace 8 bodů. Bouml podporuje XMI, jak import, tak export proto v rámci tohoto kritéria získala plný počet bodů a to je 7.

Aplikace umožňuje si vytvořit vlastní pluginy v jazyce C++ a Java, ale neumožňuje skriptování přímo z aplikace, proto nezískala za kritérium Skriptování žádný bod. Poslední verze aplikace byla vydána v roce 2018, a tedy za toto kritérium získala plný počet a to je 5 bodů.

Ovládání aplikace je velmi jednoduchý a intuitivní. Zároveň aplikace umožňuje rychlou orientaci ve funkcích. Za kritérium ovladatelnost tedy získala 4 body. Nejnovější verze aplikace je dostupná bez poplatku, to znamená, že každý uživatel ji může používat zdarma, a proto za kritérium hodnota získala 2 body.

Aplikaci je možné spustit na všech třech klíčových platformách. V rámci kritéria platforma, ji byly tedy uděleny 2 body.

Komunita je aktivní a přehledná, proto za toto kritérium získala 1 bod. Jelikož se nejedná o open source aplikaci další body ji přiděleny nebyly.

Celkem tedy aplikace získala 77,5 bodů a přehled kritérií a bodů je shrnut v tabulce 6. Prostředí aplikace je znázorněno v příloze 3.

Tabulka 6: Hodnocení Bouml

| Robustnost | Diagramy | Verze UML | GK/RE | Export modelů | Celkem |
|---------------|------------|-----------|-------------|----------------|--------|
| 14 | 9 | 12 | 5,5 | 4 | 77,5 |
| Funkcionalita | Budoucnost | XMI | Skriptování | Poslední verze | |
| 4 | 8 | 7 | 0 | 5 | |
| Ovladatelnost | Hodnota | Platforma | Komunita | Open Source | |
| 4 | 2 | 2 | 1 | 0 | |

Zdroj: Autor práce

4.3 Enterprise Architect

Aplikace po celou dobu používání fungovala bez jakýchkoliv chyb a zpomalení, proto v rámci kritéria robustnost získala 14 bodů.

Enterprise Architect podporuje všech 14 diagramů a verzi UML 2 konkrétně 2.4.1 a v rámci těchto dvou kritérií aplikace tedy získala 25 bodů.

Aplikace umožňuje generování kódu konkrétně v jazycích C++, C#, Java, Delphi, VB .Net, Visual Basic, ActionScript, PHP, Python, EJB, XML Schema, Ada, VHDL, Verilog, WSDL, BPEL, Corba IDL to samé i reverse engineering kromě posledních 8 uvedených jazyků. Proto za toto kritérium získala plný počet, což je 11 bodů.

Dále umožňuje export modelů do formátů PNG, BMP, JPG, TGA, GIF, WMF, EMF a HTML. Aplikace získala v rámci tohoto kritéria 8 bodů. Konkrétně vyexportovaný model do formátu PNG je zobrazen v příloze 6.

Aplikace nabízí a podporuje řadu dalších funkcí nebo jazyků, mezi které patří tisk přímo z aplikace, SysML, SoaML, SOMF, WSDL, XSD, Modelově řízený integrovaný vývoj, PHP & GNU, BPMN diagramy a mnoho dalších. Už jenom za výše uvedené vlastnosti získala oprávněně plný počet bodů a to je 9.

Vývojáři neustále pracují na zlepšení staré a vytvoření nové verze aplikace a průběžně o tom informují uživatele. Proto i za toto kritérium získala plný počet bodů. Zároveň podporuje jak XMI import, tak i XMI export, a to dokonce ve dvou verzích. V rámci tohoto kritéria získala 7 bodů.

Aplikace umožňuje skriptování přímo z prostředí. Přiřazeno jí bylo tedy 6 bodů za toto kritérium. Poslední verze vyšla v prosinci roku 2017, proto aplikaci byl v rámci kritéria Poslední verze odečten jeden bod.

Aplikace je velmi intuitivní a jednoduchá na použití. Obsahuje přehledné menu nástrojů a funkcí potřebných pro vytvoření UML diagramů i jiných modelů. V rámci kritéria ovladatelnost získala 4 body.

Enterprise Architect je dostupná po zakoupení produktu. Jedná se spíše o nástroj používaný firmami. Produkty jsou dostupné v několika variantách, ale přesto se jedná o dražší aplikaci pro UML modelování. Proto za kritérium hodnota nezískala žádný bod.

Aplikaci lze spustit na všech třech klíčových platformách, a tedy za toto kritérium získala 2 body. Poslední bod, který aplikace získala, je za komunitu, která je velmi aktivní a přehledná. Jelikož se nejedná o open source aplikaci nezískala za toto kritérium žádný bod.

Celkem tedy aplikace získala 99 bodů a přehled kritérií a bodů je shrnut v tabulce 7. Prostedí aplikace je znázorněno v příloze 5.

Tabulka 7: Hodnocení Enterprise Architect

| Robustnost | Diagramy | Verze UML | GK/RE | Export modelů | Celkem |
|---------------|------------|-----------|-------------|----------------|--------|
| 14 | 13 | 12 | 11 | 8 | 99 |
| Funkcionalita | Budoucnost | XMI | Skriptování | Poslední verze | |
| 9 | 8 | 7 | 6 | 4 | |
| Ovladatelnost | Hodnota | Platforma | Komunita | Open Source | |
| 4 | 0 | 2 | 1 | 0 | |

Zdroj: Autor práce

4.4 Modelio

Aplikace po dobu používání vykazovala určité nedostatky. Ve srovnání s ostatními aplikacemi podstatně pomaleji zpracovávala příkazy, proto v rámci kritéria Robustnost získala 10 bodů.

Aplikace podporuje následující diagramy – diagram tříd, diagram činností, diagram komunikace, diagram nasazení, diagram objektů, diagram balíčků, sekvenční diagram, stavový diagram a diagram případů užití. Stejně jako u předchozích aplikací počet bodů je udán počtem podporujících diagramů a v tomto případě je to 9 bodů. Aplikace také podporuje verzi UML 2, proto v rámci tohoto kritéria získala 12 bodů.

Modelio umožňuje generování kódu, a to konkrétně v jazycích Java, C++, C#, XSD, SQL a WSDL. Reverse engineering nabízí stejné jazyky kromě WSDL. Je nutné zdůraznit, že přímo z aplikace lze pouze generovat kódy v jazyce Java, ostatní za pomoci nainstalování rozšiřujících modulů to samé i u reverse engineering. Za toto kritérium aplikace získala 5,5 bodů.

Aplikace podporuje export modelů do formátů PNG, JPEG, BMP, GIF, HTML, a v rámci kritéria Export modelů tedy získala 5 bodů. Konkrétně vyexportovaný model ve formátu PNG je zobrazen v příloze 8.

Co se týká funkcionality je, aplikace v tomto aspektu velmi bohatá, jelikož umožňuje tisk přímo z aplikace, má předdefinované šablony, pomocí rozšiřujících modulů podporuje týmovou spolupráci, kontroluje chybovost modelů, a především umožňuje také modelování diagramů BPMN. Vzhledem k těmto okolnostem získala plný počet bodů v rámci kritéria Funkcionalita a to je 9.

Vývojáři neustále pracují na zlepšení a vývoji aplikace, proto v rámci kritéria Budoucnost získala 8 bodů.

Modelio podporuje jak import, tak export dokumentů s příponou XMI a UML. Získala tedy za toto kritérium 7 bodů.

Aplikace taky jako jediná z mála podporuje skriptování v jazyce Python a za toto kritérium získala plný počet bodů. Poslední verze byla vydána v roce 2018, proto za kritérium Poslední verze získala 5 bodů.

V porovnání s ostatními aplikacemi orientace v Modelio trvá delší dobu než u výše uvedených aplikací. Proto v rámci kritéria ovladatelnost získala 2 body.

Aplikace je šířena bez poplatků a proto i 2 body byly přiděleny v rámci kritéria hodnota. Dále ji lze spustit na všech třech klíčových platformách a to znamená, že i dva body získala za toto kritérium.

Poslední 2 body získala také za aktivní a velmi propracovanou komunitu v rámci kritéria Komunita a za to, že se jedná o open source aplikaci.

Celkem tedy aplikace získala 84,5 bodů a přehled kritérií a bodů je shrnut v tabulce 8. Prostředí aplikace je znázorněno v příloze 7.

Tabulka 8: Hodnocení Modelio

| Robustnost | Diagramy | Verze UML | GK/RE | Export modelů | Celkem |
|---------------|------------|-----------|-------------|----------------|--------|
| 10 | 9 | 12 | 5,5 | 5 | 84,5 |
| Funkcionalita | Budoucnost | XMI | Skriptování | Poslední verze | |
| 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | |
| Ovladatelnost | Hodnota | Platforma | Komunita | Open Source | |
| 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | |

Zdroj: Autor práce

4.5 NClass

Aplikace po celou dobu používání fungovala bez jakéhokoliv problému a zpomalení, proto v rámci kritéria Robustnost získala 14 bodů.

Jak už vyplývá z názvu, NClass je zaměřená pouze na diagram tříd, v rámci kritéria Diagramy tedy získala 1 bod. Aplikace nepodporuje ani verzi UML 2 a proto získala 6 bodů v rámci tohoto kritéria.

NClass umožňuje generovat kódy i reverse engineering v jazycích Java a C#. V rámci kritéria Generování kódů\reverse engineering tedy získala 2 body.

Aplikace dále umožňuje exportovat modely do několika formátů, kterými jsou PNG, BMP, GIF, JPEG, EMF, PDF a to znamená, že v rámci tohoto kritéria získala 6 bodů, jeden bod za každý formát. Konkrétně vyexportovaný model ve formátu PNG je zobrazen v příloze 10.

Jedinou nadstandardní funkcionalitou, kterou aplikace umožňuje je tisk přímo z aplikace, proto za toto kritérium získala 2 body. NClass je vyloženě projekt vytvořený pouze jako koníček a aplikace není dále nijak vyvíjena ani vylepšována. Z tohoto důvodu v rámci kritéria Budoucnost nezískala žádný bod.

Stejně tak aplikace ani nepodporuje XMI a skriptování. Proto ani v rámci těchto kritérií nezískala žádné body. Co se týká poslední verze, jak už bylo naznačeno, aplikace byla naposledy aktualizována v roce 2011, a tedy opět za toto kritérium nezískala žádné body.

Navzdory tomu všemu NClass je velmi jednoduchá a intuitivní na používání. Vhodná pro uživatele, kteří potřebují přijatelnou aplikaci na vytvoření tříd a následně generování kódu. Proto v rámci kritéria Ovladatelnost získala 4 body.

Aplikace je šířena bez poplatků a je možné ji spustit na všech třech klíčových platformách, v rámci obou kritérií tedy získala dohromady 4 body.

Komunita této aplikace již není aktivní, proto posledním bodem, který získá je za kritérium Open source, jelikož se jedná o open source aplikaci.

Celkem tedy aplikace získala 40 bodů a přehled kritérií a bodů je shrnut v tabulce 9. Prostředí aplikace je znázorněno v příloze 9.

Tabulka 9: Hodnocení NClass

| Robustnost | Diagramy | Verze UML | GK/RE | Export modelů | Celkem |
|---------------|------------|-----------|-------------|----------------|--------|
| 14 | 1 | 6 | 2 | 6 | 40 |
| Funkcionalita | Budoucnost | XMI | Skriptování | Poslední verze | |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Ovladatelnost | Hodnota | Platforma | Komunita | Open Source | |
| 4 | 2 | 2 | 0 | 1 | |

Zdroj: Autor práce

4.6 Papyrus

Aplikace Papyrus nefungovala po celou dobu podle představ, na rozdíl od ostatních aplikací jí trvá delší dobu vykonání příkazů. Navzdory tomu soubory jdou v pořádku uložit a následně otevřít a dál zpracovávat, proto v rámci tohoto kritéria získala 12 bodů.

Aplikace podporuje následující diagramy – diagram tříd, diagram případů užití, diagram balíčků, diagram aktivit, diagram komunikace, diagram komponent, diagram kompozičních struktur, diagram interakcí, diagram sekvencí, diagram stavový, diagram nasazení a diagram času. Proto za kritérium Diagramy získala plný počet bodů. S takovou nabídkou podporovaných diagramů není překvapení, že podporuje i verzi jazyka UML 2 a i tedy za toto kritérium získala 12 bodů.

Papyrus umožňuje generování kódu i reverse engineering, a to konkrétně generování kódu v jazycích Java a C++, Ada a C. Dále je možné pomocí rozšíření přidat podporu pro

další jazyky, záleží na uživateli. Reverse engineering je možný v jazyce Java a prostřednictvím dalších rozšíření. V rámci tohoto kritéria tedy aplikace získala 4 body, kdy 1,5 bodů získala za možná rozšíření.

Aplikace umožňuje export modelů do formátu GIF, BMP, JPEG, JPG, SVG, PNG, PDF a HTML. V rámci tohoto kritéria získala 9 bodů. Konkrétně model vyexportovaný do formátu PNG je zobrazen v příloze 12.

Co se týká funkcionality, aplikace kromě podpory UML jazyka, umožňuje také modelovat v jazyce SysML, BMM a Moka, existuje několik dalších rozšíření, kterými jsou například PapyrusRT a RobotML. Jelikož to není jenom aplikace zaměřená na vývoj UML diagramů, ale podporuje i řadu nadstandardních funkcí získala v rámci kritéria Funkcionalita plný počet bodů.

Vývojáři neustále aplikaci vyvíjí a plánují její zlepšení proto i v rámci kritéria Budoucnost aplikace získala 8 bodů. Plný počet bodů získala aplikace také v rámci kritéria XMI. Jelikož podporuje jak import, tak export souborů s příponou UML. Za co aplikace nezískala žádný bod je skriptování, které neumožňuje.

Poslední verze aplikace byla vydána v roce 2017, ale jelikož na oficiálním webu je zveřejněno vydání nové verze v květnu roku 2018, získala i plný počet bodů v rámci tohoto kritéria.

Naopak aplikace nezískala plný počet bodů za kritérium ovladatelnost. Použití aplikace a vytvoření diagramů je jednoduché, a i určitým způsobem intuitivní, ale trvá delší dobu, objevit potřebné funkce, kterými jsou právě generování kódů i použití XMI. Proto za kritérium Ovladatelnost získala 2 body.

Po dvou bodech získala aplikace i za kritéria Hodnota, jelikož je poskytována všem uživatelům zdarma a Platforma, jelikož ji lze spustit na všech třech klíčových platformách.

Poslední dva body získala aplikace za to, že má velmi pěknou komunitu s odkazem přímo na oficiálních stránkách a za to, že se jedná o open source nástroj.

Celkem tedy aplikace získala 87 bodů a přehled kritérií a bodů je shrnut v tabulce 10. Prostředí aplikace je znázorněno v příloze 11.

Tabulka 10: Hodnocení Papyrus

| Robustnost | Diagramy | Verze UML | GK/RE | Export modelů | Celkem |
|---------------|------------|-----------|-------------|----------------|--------|
| 12 | 13 | 12 | 4 | 9 | 87 |
| Funkcionalita | Budoucnost | XMI | Skriptování | Poslední verze | |
| 9 | 8 | 7 | 0 | 5 | |
| Ovladatelnost | Hodnota | Platforma | Komunita | Open Source | |
| 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | |

Zdroj: Autor práce

4.7 PlantUML

Aplikace PlantUML fungovala po celou dobu používání bez jakýchkoliv chyb nebo zpomalení, soubory byly ukládány a spouštěny opětovně v pořádku. Proto v rámci kritéria robustnost získala 14 bodů.

Na této aplikaci je zajímavé, že může být spuštěna jako doplněk nebo plugin spousty dalších aplikací. Jelikož podmínkou pro výběr kritérií bylo, aby aplikace běžela sama o sobě, byla použita tato verze. Bylo ale potřeba použít textový editor, kam se napsal konkrétní text pro vytvoření diagramů. K tomuto účelu byl využit PSpad.

Aplikace podporuje diagram případů užití, diagram tříd, diagram činností, diagram komponent, stavový diagram, diagram objektů, diagram nasazení a časový diagram. Zároveň také podporuje verzi UML 2 a proto vcelku za tyto dvě kritéria získala 21 bodů.

PlantUML umožňuje generovat kódy, ale pouze pomocí rozšíření konkrétně UML code generator, který umožňuje generovat CoffeeScript, C#, ECMAScript5 a 6, Java, PHP, Ruby, TypeScript. Reverse engineering je také možný pouze prostřednictvím rozšíření konkrétně PlantUML Dependency nebo Java to plant UML a umožňuje pouze z jazyka Java. Proto aplikace v rámci tohoto kritéria získala 4,5 bodů.

Aplikace podporuje export modelů do formátů PNG, SVG, Latex a EPS, a tedy i v rámci tohoto kritéria získala 5 bodů. Významné je zdůraznit, že export probíhá právě automaticky v prostředí PlantUML. Stejně jako u předchozích aplikací model ve formátu PNG je zobrazen v příloze 15.

V rámci kritéria Funkcionalita, aplikace získala 4 body, především díky výše zmiňovaným aplikacím, se kterými může být integrována. A díky pomocnému návodu, který je uveden na oficiálních stránkách, pro vytvoření všech podporujících diagramů.

Vývojáři plánují aplikaci dále vyvíjet a zlepšovat, proto i v rámci kritéria budoucnost získala plný počet a to je 8 bodů. Aplikace sama o sobě nepodporuje XMI, ale prostřednictvím dalšího rozšíření, proto za kritérium XMI získala 3 body. Důvodem je také to, že rozšíření umožňuje pouze export a jedná se o developerskou fázi. V PlantUML je možné vytvářet vlastní elementy, ale není možné skriptování, proto v rámci tohoto kritéria nezískala žádný bod.

Poslední verze byla vydána v roce 2018 a tím pádem i jako předchozí aplikace získala v rámci kritéria plný počet bodů, což je 5. Ovládání aplikace a vytváření diagramů je velmi snadné, jelikož se píše text do textového souboru a finální formát je automaticky vygenerován, pouze stačí zadat typ formátů. Přesto byl této aplikaci odečten jeden bod, za složitější použitelnost pro uživatele-začátečníky. Ve výsledku v rámci kritéria Ovladatelnost získala 3 body.

Aplikace je šířena bez poplatků, to znamená, že každý uživatel ji může využívat zdarma. Další výhodou je, že je možné ji spustit na všech třech klíčových platformách, proto v rámci těchto dvou kritérií aplikace získala celkem 4 body.

Komunita podporující aplikaci je aktivní a přehledná, to znamená, že jeden bod aplikace získává i za toto kritérium. Jelikož je PlantUML open source, získala i za poslední kritérium jeden bod.

Celkem tedy aplikace získala 73,5 bodů a přehled kritérií a bodů je shrnut v tabulce 11. Prostředí aplikace je znázorněno v příloze 13 a 14.

Tabulka 11: Hodnocení PlantUML

| Robustnost | Diagramy | Verze UML | GK/RE | Export modelů | Celkem |
|---------------|------------|-----------|-------------|----------------|--------|
| 14 | 9 | 12 | 4,5 | 5 | 73,5 |
| Funkcionalita | Budoucnost | XMI | Skriptování | Poslední verze | |
| 4 | 8 | 3 | 0 | 5 | |
| Ovladatelnost | Hodnota | Platforma | Komunita | Open Source | |
| 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | |

Zdroj: Autor práce

4.8 StarUML

Aplikace v průběhu používání fungovala zcela správně a bez jakýchkoliv chyb. Proto v rámci kritéria Robustnost získala plný počet bodů, a to je 14.

StarUML podporuje následující diagramy, diagram balíčků, diagram tříd, diagram kompozitních struktur, diagram komponent, diagram nasazení, diagram případů užití, sekvenční diagram, komunikační diagram, stavový diagram, diagram činností a diagram profilů, celkem tedy aplikace podporuje 12 jednotlivých diagramů, kdy za každý z nich získala 1 bod. Aplikace také podporuje verzi UML 2 a i v rámci tohoto kritéria si vysloužila plný počet bodů a to je 12.

Co se týká generování kódu a reverse engineering, tyto funkcionality jsou dostupné, ale pomocí tzv. rozšiřujícího manažera, který se musí doinstalovat. Poté je možné generovat kódy JavaScript, Python, PHP, TypeScript, Ruby, Java, C++ a C#. Na druhou stranu reverse engineering je zatím podporován v jazycích Java, C++ a C#. V celku to potom vychází na 5,5 bodů v rámci tohoto kritéria.

Aplikace dále umožňuje exportovat modely do formátů PNG, JPEG, SVG a HTML. Proto celkem získala za toto kritérium 5 bodů. Konkrétně vyexportovaný model ve formátu PNG je zobrazen v příloze 17.

StarUML nabízí řadu dalších funkcionalit mimo UML a těmi jsou relační a vývojové diagramy, umožňuje měnit barvy diagramů, tisk přímo z aplikace, poskytuje šablony a kontroluje nesprávnost vývoje modelů. Díky výše uvedeným vlastnostem si aplikace vysloužila 9 bodů.

Vývojáři neustále aplikaci vyvíjí a plánují pro ni zlepšení, proto za kritérium Budoucnost aplikace získala 8 bodů.

Co se týká kritéria XMI, je možno importovat soubory StarUML s příponou UML. Existuje, ale další varianta právě přes už zmiňovaného rozšiřujícího manažera. Kdy je možno si stáhnout podporu XMI, jak import, tak export. Poté umožňuje výměnu dat mezi všemi aplikacemi s podporou XMI. Aplikace má otevřené API, které může uživatel modifikovat, avšak neumožňuje skriptování a v rámci tohoto kritéria tedy nezískala žádný bod.

Poslední verze byla vydána v roce 2018 proto i v rámci tohoto kritéria získala aplikace plný počet bodů, tedy 5. Aplikace je velmi jednoduchá na ovládání a intuitivní, proto v rámci tohoto kritéria získala 4 body.

Jedná se o placenou verzi, kdy je nutné zakoupit licenci. V rámci kritéria hodnota získala aplikace 1 bod, za optimálně stanovenou cenu. Dále lze aplikaci spustit na všech třech klíčových platformách, proto získala v tomto kritériu 2 body.

Poslední bod, který získala je za komunitu, jelikož komunita je přehledná a stále aktivní. Nejedná se o open source, tím pádem za toto kritérium nezískala žádný bod.

Celkem tedy aplikace získala 85,5 bodů a přehled kritérií a bodů je shrnut v tabulce 12. Prostředí aplikace je znázorněno v příloze 16.

Tabulka 12: Hodnocení StarUML

| Robustnost | Diagramy | Verze UML | GK/RE | Export modelů | Celkem |
|---------------|------------|-----------|-------------|----------------|--------|
| 14 | 12 | 12 | 5,5 | 5 | 85,5 |
| Funkcionalita | Budoucnost | XMI | Skriptování | Poslední verze | |
| 9 | 8 | 7 | 0 | 5 | |
| Ovladatelnost | Hodnota | Platforma | Komunita | Open Source | |
| 4 | 1 | 2 | 1 | 0 | |

Zdroj: Autor práce

4.9 Umbrello uml modeller

Aplikace Umbrello uml modeller fungovala po celou dobu používání bez jakýchkoliv problémů a zpomalení, tím pádem v rámci kritéria robustnost získala 14 bodů.

Aplikace podporuje diagram tříd, sekvenční diagram, komunikační diagram, diagram případů užití, stavový diagram, diagram činností, diagram komponent, diagram nasazení a diagram spolupráce. Některé diagramy jsou například podporovány částečně a aplikace v rámci tohoto kritéria získala 9 bodů. Zároveň podporuje verzi UML 2 a získala tedy i 12 bodů za toto kritérium.

Umbrello uml modeller umožňuje generování kódů i reverse engineering. Co se týká tohoto kritéria, nabízí širokou řadu jazyků, konkrétně ActionScript, Ada, C++, C#, D, IDL, Java, JavaScript, MySQL, Pascal, Perl, PHP, PHP 5, PostgreSQL, Python, Ruby, SQL, Td, Vala a XML schema. V této funkcionalitě zaujímá vůdčí postavení a získala tím pádem, plný počet bodů a to je 11.

Dále aplikace podporuje export modelů do formátu DocBook, XHTML, BMP, JPEG, EPS, PNG, PPM, SVG, XBM a XPM. Proto i v rámci tohoto kritéria získala plný počet bodů. Model ve formátu PNG je zobrazen v příloze 19.

Co se týká funkcionality Umbrello uml modeller je především zaměřená na tvorbu UML diagramů, a proto neumožňuje žádnou jinou funkcionalitu. Přesto v rámci tohoto kritéria získala 3 body, a to za přizpůsobitelnost diagramů (změna barvy a písma) a možnost nastavení českého jazyka v aplikaci.

Vývojáři aplikaci neustále vyvíjí a zlepšují, proto za kritérium Budoucnost získala 8 bodů. Dále Umbrello uml modeller podporuje XMI import i export, za kritérium XMI tedy získala 7 bodů. Na druhou stranu neumožňuje skriptování a proto, v rámci tohoto kritéria nezískala žádný bod.

Poslední verze byla vydána v roce 2018 a tím pádem bylo aplikaci v rámci tohoto kritéria uděleno 5 bodů. Aplikace je velmi jednoduchá na ovládání a také intuitivní, má přehledné menu. Proto i v rámci tohoto kritéria získala plný počet bodů a to je 4.

Aplikace je dostupná zdarma pro každého uživatele a je možné ji spustit na všech třech klíčových platformách. Za obě kritéria získala plný počet bodů a celkem to dá 4 body. Za poslední dvě kritéria získala za každý 1 bod, jelikož má aktivní a přehlednou komunitu a jedná se o open source aplikaci.

Celkem tedy aplikace získala 89 bodů a přehled kritérií a bodů je shrnut v tabulce 13. Prostředí aplikace je znázorněno v příloze 18.

Tabulka 13: Hodnocení Umbrello

| | | | | | |
|---------------|------------|-----------|-------------|----------------|--------------|
| Robustnost | Diagramy | Verze UML | GK/RE | Export modelů | Celkem 89 |
| 14 | 9 | 12 | 11 | 10 | |
| Funkcionalita | Budoucnost | XMI | Skriptování | Poslední verze | |
| 3 | 8 | 7 | 0 | 5 | |
| Ovladatelnost | Hodnota | Platforma | Komunita | Open Source | |
| 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | |

Zdroj: Autor práce

4.10 UMLet

Po celou dobu používání aplikace UMLet běžela bez jakýchkoliv chyb nebo zpomalení. Proto v rámci kritéria Robustnost získala aplikace plný počet bodů a to je 14.

Aplikace podporuje diagram tříd, diagram balíčků, diagram profilů, diagram aktivit, diagram činností, stavový diagram, diagram sekvencí a diagram případů užití. Tím pádem v rámci kritéria Diagramy získala 8 bodů. UMLet nepodporuje UML 2 a tím pádem získala za kritérium Verze UML 6 bodů.

Aplikace neumožňuje generování kódu ani reverse engineering a ani to není v plánu zavádět, proto v rámci tohoto kritéria nezískala žádný bod.

UMLet umožňuje export modelů do formátů BMP, EPS, GIF, JPG, PDF, PNG a SVG. aplikace tedy za kritérium Export modelů získala 8 bodů. Stejně jako u předchozích aplikací model ve formátu PNG je zobrazen v příloze 21.

V rámci kritéria Funkcionalita získala 3 body. Důvodem je, že aplikace umožňuje mailovat modely přímo z aplikace a přizpůsobení diagramů.

Není jasné, zda se bude aplikace dále do budoucna vyvíjet, jelikož stále probíhá komunikace od vývojářů, ale už 2 roky nebyla aplikace nijak dále vyvíjena. Přesto v rámci tohoto kritéria získala 4 body, jelikož je ještě nějaká šance, že se nová verze objeví.

Aplikace má výchozí formát UXF, což je určité rozšíření XML, vzhledem k tomu, ale že většina nástrojů vyžaduje příponu XMI, tak se nejedná o tolik podstatnou vlastnost. Nicméně aplikace nepodporuje import XMI, proto v rámci kritéria XMI získala 1 bod.

UMLet umožňuje vytvořit nové šablony a elementy, avšak neumožňuje skriptování a v rámci tohoto kritéria tedy nezískala žádný bod. Poslední verze aplikace byla vydána v roce 2016, a proto v rámci tohoto kritéria získala 3 body.

Aplikaci není obtížné ovládat, avšak možná pro uživatele začátečníka může být přece jenom složitá. Tvorba diagramů vyžaduje vyšší přemýšlení v porovnání s ostatními aplikacemi. Uživatel se musí naučit určitý textový jazyk, který vyžaduje delší čas na přípravu. I z tohoto důvodu v rámci kritéria ovladatelnost získala 3 body.

Aplikace je dostupná zdarma pro všechny uživatele, proto za kritérium Hodnota získala 2 body. Je možné ji spustit na všech třech klíčových platformách, tak i za toto

kritérium získala 2 body. Za poslední dvě kritéria získala stejně jako u předchozích 2 body, jelikož má stále aktivní komunitu a jedná se o open source aplikaci.

Celkem tedy aplikace získala 56 bodů a přehled kritérií a bodů je shrnut v tabulce 14. Prostředí aplikace je znázorněno v příloze 20.

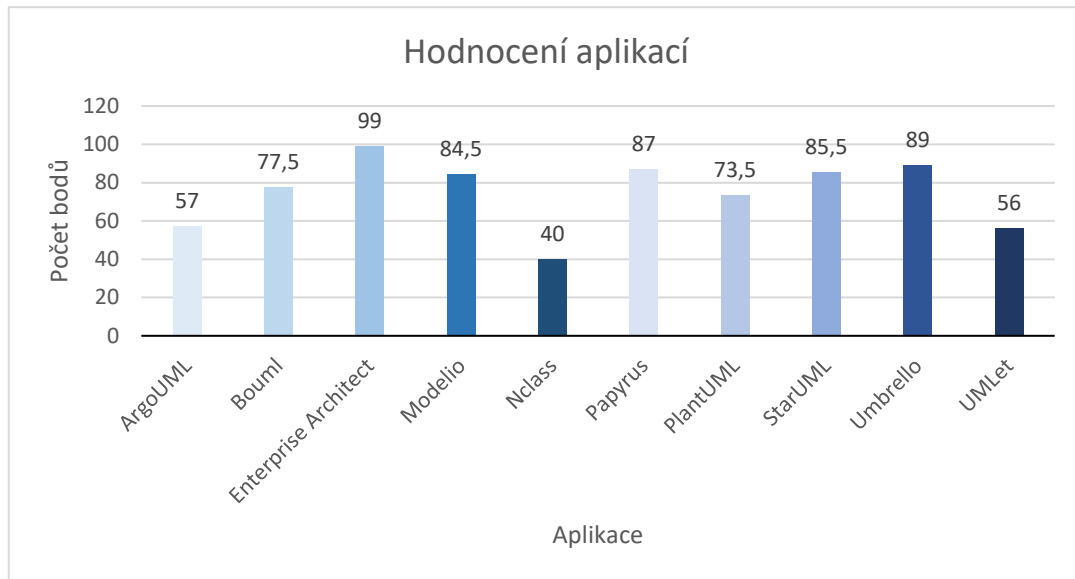
Tabulka 14: Hodnocení UMLet

| Robustnost | Diagramy | Verze UML | GK/RE | Export modelů | Celkem |
|---------------|------------|-----------|-------------|----------------|--------|
| 14 | 8 | 6 | 0 | 8 | 56 |
| Funkcionalita | Budoucnost | XMI | Skriptování | Poslední verze | |
| 3 | 4 | 1 | 0 | 3 | |
| Ovladatelnost | Hodnota | Platforma | Komunita | Open Source | |
| 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | |

Zdroj: Autor práce

5 Diskuze

Graf 1: Hodnocení aplikací



Zdroj: Autor práce

Z výsledku výzkumu je patrné, že nejlépe hodnocená aplikace pro UML modelování je Enterprise Architect, další v pořadí Umbrello UML modeller a Papyrus. Celkový přehled je pak znázorněn v grafu 1. Enterprise Architect je placená aplikace, ale přesto se umístila na prvním místě. Proto jako první otázku bychom si mohli položit, jak toho dosáhla? Pravděpodobně prvním důvodem je, že kritérium hodnota v rámci párového porovnání získalo pouze dva body, což znamená, že pokud aplikace je dražší, jako v našem případě Enterprise Architect, ztratila by pouze 2 body.

Z výsledku výzkumu vyplývá, že přesto, že je aplikace zpoplatněna nabízí mnoho užitečných funkcí, které mají větší váhu než cena, za jakou je nabízena. Zároveň se jedná o aplikaci, která jako jediná dosáhla více jak 90 bodů. Jedná se tedy jednoznačně o nejlépe hodnocenou aplikaci v rámci vybraných aplikací pro výzkum práce.

Když, se ale podíváme na graf 1, můžeme vidět, že všechny aplikace až na jednu dosáhli více jak 50 bodů. Co víc, můžeme vidět, že rozpětí, které jednotlivé aplikace mají mezi sebou, není až, tak velké. Než se, ale k této myšlence vrátíme, pojďme si projít další jednotlivé aplikace a kritéria.

Dále v pořadí nejlépe hodnocených aplikací jsou už zmiňované Umbrello UML modeller, Papyrus a StarUML.

V prvních dvou příkladech se jedná o aplikace, které jsou poskytované zdarma pro všechny uživatele a zároveň se jedná o open source aplikace. To znamená, že tyto dvě aplikace jsou nejlépe hodnocené, mezi aplikacemi poskytovanými zadarmo v rámci vybraných aplikací pro výzkum práce. Umbrello UML modeller a Papyrus převyšují ostatní aplikace širší nabídkou funkcí a vlastností vybraných funkcionalit.

Ostatní aplikace tedy nabízejí některé funkce bohatější některé méně, ale jelikož rozmezí není mezi nimi příliš velké, není už tak podstatné jednotlivé rozdílnosti zmiňovat.

Na druhou stranu je třeba zmínit aplikaci NClass, která jako jediná nedosáhla ani 50 bodů. V tomto případě bychom si mohli položit otázku, co aplikaci chybí oproti ostatním aplikacím?

Na základě výzkumu, se dá říci, že největším nedostatkem aplikace je, že nabízí pouze vytvoření jednoho typu diagramu. Jak už z názvu napovídá, jedná se o diagram tříd. V tomto případě by uživatel mohl očekávat, že pokud se aplikace zaměřuje pouze na vytvoření jednoho typu diagramu, bude tedy v tomto ohledu něčím výjimečná oproti ostatním aplikacím. NClass ovšem umožňuje vytvoření diagramu podobným způsobem jako ostatní aplikace a při její analýze nebyla zjištěna žádná výjimečná vlastnost. Pravděpodobně, ale důvodem je, že se jedná o projekt, spíše charakterizovaný jako koníček.

Při provádění výzkumu bylo zajímavé zjistit, že většina aplikací, které jsou poskytované zadarmo pro všechny uživatele, jsou zároveň i open source aplikace. Open source je velmi významná vlastnost, jelikož umožňuje uživatelům aplikace si upravit nebo rozšířit zdrojový kód, podle představ. Důvodem, proč je mnoho aplikací právě open source je, jak už bylo naznačeno u aplikace NClass, že většina aplikací poskytovaná zadarmo vznikla jako studentský projekt nebo se jedná o projekty, které by se dalo charakterizovat jako koníček. Vývojáři aplikace vyvíjí pro jejich zálibu, jsou otevření připomíncek a návrhům ze strany veřejnosti, které jsou mnohdy označovány jako komunity. To znamená, že za vývojem aplikace ve většině případů stojí více lidí, ať už jde o vývojáře nebo uživatele. Tuto myšlenku je důležité si zapamatovat, jelikož je velmi významná z pohledu celkového posouzení použitelnosti aplikací v reálném prostředí, které bude prodiskutováno dále v této práci.

Co se týká samotné funkcionality aplikací, v dnešní době už většina aplikací umožňuje generování kódu a reverse engineering. Pokud tyto funkce neumožňuje přímo z prostředí

aplikace, umožňuje je, alespoň prostřednictvím rozšíření nebo pluginů. Na základě této skutečnosti, by tedy v dnešní době, funkce generování kódu i reverse engineering měly být součástí každé aplikace pro UML modelování. Pokud aplikace tyto funkce umožňuje, může například usnadnit vývoj softwaru.

Stejný význam má i funkce export modelů do konkrétního typu formátu dokumentu. Většina aplikací v dnešní době už tuto funkci umožňuje, a pokud ne přímo z prostředí aplikace, tak alespoň prostřednictvím rozšíření nebo pluginů. Proto i tato funkce by měla být v dnešní době součástí aplikace pro UML modelování. Druhým aspektem pohledu je také to, aby aplikace nabízela přijatelné množství formátů, do kterých je možno exportovat modely.

Co se týká podpory diagramů a verze UML. Na základě výzkumu bylo zjištěno, že kterákoliv aplikace, která je stále vyvíjena a aktualizována podporuje verzi UML 2. Většina aplikací nepodporuje všechny diagramy, ale nejčastěji podporovanými jsou diagram tříd, činností a případů užití. Také může existovat aplikace, která podporuje pouze jeden typ diagramů, avšak taková aplikace nemá takový potenciál při využití v reálném prostředí jako ostatní aplikace.

Výhodou aplikace pro UML modelování při jejím výběru je také, že je stále vyvíjena a podporována. Podporována zejména komunitou. Důvodem je, jelikož se současná doba stále mění a vyvíjí, je třeba, aby také informační technologie v našem konkrétním případě aplikace pro UML modelování, na tyto okolní změny reagovaly a soustavně se vyvíjely. Každým dnem jsou vyvíjeny a zlepšovány jednotlivé funkcionality aplikace, proto je důležité tyto trendy sledovat, aby aplikace byla stále využitelná v reálném prostředí.

Co se týká nadstandardní funkcionality, než pro kterou je aplikace vybírána, z výzkumu vyplynulo, že většina aplikací pro UML modelování umožňuje, alespoň jednoduchou funkci, kterou je tisk modelů přímo z aplikace. Mnoho aplikací, ale zároveň nabízí i jiné funkcionality než jenom tvorbu UML diagramů. Většinou se jedná o podporu jiných modelovacích jazyků nebo diagramů. Na základě této skutečnosti bychom si mohli položit otázku, co vede společnosti, komunitě nebo vývojáře k tomu, aby aplikace pro UML modelování podporovala i jiné funkcionality. Odpovědí by následně mohlo být, že mnoho aplikací je používáno zejména společnostmi, zabývající se oblastí informačních technologií. Tyto společnosti potom využívají aplikace nejenom pro UML modelování, ale i jiné činnosti. Co je potom tedy více přijatelné pro společnost? Že má více aplikací

pro více činností anebo jednu aplikaci pro více činností. Samozřejmě v tom může hrát také roli cena, za jakou jsou aplikace nabízeny, ale každému čtenáři by mělo být jasné, že se společnost spíše přikloní k té možnosti jedna aplikace pro více činností. Na základě této skutečnosti můžeme říci, že aplikace pro UML modelování je schopná, a tedy by i měla umožňovat více funkcionalit než jenom jednu.

Na druhou stranu skriptování je funkce, kterou mnoho aplikací zatím neumožňuje a stává se tedy jakousi výhodou aplikací, které ji podporují. Na základě této skutečnosti, můžeme říci, že se jedná o velmi užitečnou funkci, která podporující aplikaci zvýhodňuje oproti ostatním aplikacím, avšak se nejedná o funkci, kterou by aplikace měla bezpodmínečně umožňovat.

Stejným způsobem jako u skriptování je v souvislosti s aplikacemi pro UML modelování příkladem význam i funkce XMI. XMI je velmi užitečná funkce pro práci s modely vytvořenými v aplikaci pro UML modelování, avšak jelikož všechny aplikace nepoužívají společný standard konsorcia OMG, její potenciál není dostatečně využit. Vzhledem k tomu, že mnoho aplikací používá jinou specifikaci, není standard XMI prozatím plně využíván k účelu, pro který byl vytvořen. Pokud by jeho potenciál byl plně využit, jednalo by se o nepostradatelnou součást aplikace pro UML modelování.

Dalším významným zjištěním bylo, že v dnešní době už většinu aplikací lze spustit na všech třech klíčových platformách, kterými jsou, jak už bylo v práci zmíněno Windows, Linux a MacOS. Všechny porovnávané aplikace přispěly k tomuto zjištění a tím pádem by se dalo říct, že už téměř neexistuje žádná aplikace, která by se dala spustit pouze na dvou nebo dokonce na jedné platformě.

Další zkoumanou oblastí, která stojí za zmínění je cena, za kterou lze aplikaci použít. V tomto případě bychom se mohli zeptat na otázku, hraje opravdu velkou roli cena při výběru aplikace pro UML modelování? I na základě výzkumu může odpověď být stále nejednoznačná. V tomto ohledu opravdu záleží na situaci, pro jakou je aplikace vybírána. Nelze jednoznačně říci, že na ceně nezáleží anebo, že stačí aplikace poskytnutá zadarmo. Co, ale na základě výzkumu říci lze je, že pokud je aplikace zpoplatněna nabízí opravdu funkce, které odpovídají ceně, za jakou je nabízena. Další výhodou je, že i když je aplikace zpoplatněna nabízí vždy několik verzí, pro konkrétní účely a tím pádem existuje i cenové rozpětí.

Na základě posouzení všech výše zkoumaných oblastí, dá se opravdu najít odpovědi na následující otázky.

Která aplikace pro UML modelování je nejlepší? Existuje opravdu nějaká vlastnost, bez které by aplikace neměla být šířena? Existuje nějaká vlastnost, která dělá aplikaci výjimečnou?

Mezi výše zmiňovanými zkoumanými oblastmi se ještě neobjevila ovladatelnost aplikace. Výzkum ukázal, že většina aplikací si je velmi podobná, co se týká ovladatelnosti. To znamená, téměř všechny aplikace pracovaly na stejném principu a umožňovaly stejný způsob vytvoření diagramů. Samozřejmě, že se v některých věcech lišily, ale celkový pohled na ovladatelnost aplikací je takový, že jsou si v tomto ohledu velmi podobné. Někdo by si v tomto momentě mohl položit otázku, na základě, čeho je posuzováno. Posuzováno bylo zejména na základě toho, že při analýze aplikací, zorientování v první aplikaci trvalo o něco delší dobu než v ostatních aplikacích. Důvodem je, že se jednalo o první aplikaci, kdy se museli objevit všechny funkce, zjistit, jak aplikace funguje. Potom, když se to samé muselo udělat při analýze další aplikace, už se vědělo, kde hledat, jak postupovat a co očekávat. Čím více se postupovalo k poslední aplikaci, tím doba na zorientování až na některé výjimky byla kratší.

V tomto bodě už se dostáváme k výše zmiňovaným důležitým myšlenkám. Určitě většinu z Vás napadla otázka, proč si jsou aplikace, co se týká ovladatelnosti, tak podobné?

Jak už bylo zmíněno, nedílnou součástí aplikací jsou komunity, které tyto nástroje podporují, ovlivňují a přispívají k jejich vývoji. Součástí těchto komunit bývají různí lidé ať už vývojáři nebo uživatelé. Co je, ale více podstatné tyto lidé tedy vývojáři nebo uživatelé nebývají součástí jedné komunity, ale klidně i více. Tím pádem jsme si odpověděli na předchozí otázku. Lidé, kteří jsou součástí komunit, ovlivňují značně vývoj aplikace a jelikož jsou součástí ne jedné, ale několika komunit, určitým způsobem tyto komunity mezi sebou komunikují a sdílejí myšlenky. Na základě těchto myšlenek jsou pak dále aplikace vyvíjeny, a proto si jsou podobné.

Na základě těchto skutečností by se dalo říci, že při výběru vhodné aplikace pro UML modelování záleží spíše na tom, pro jaký účel bude používána a za jakých podmínek než na aplikaci samotné. Každý uživatel má představu o tom, jak by aplikace měla pracovat a co by měla nabízet a každá ta představa je jiná, proto nelze jednoznačně určit nejlepší

aplikaci pro UML modelování, pouze lze specifikovat vlastnosti a funkce, které nabízí a na základě, kterých si uživatel vybere.

6 Závěr

Cílem bakalářské práce je porovnání dostupných aplikací pro UML modelování a zhodnocení jejich použitelnosti v reálném prostředí.

Výzkum navazoval na teoretická východiska, kde byl specifikován jazyk UML, jednotlivá kritéria a vlastnosti aplikací pro UML modelování a konkrétní aplikace vybrané pro výzkum této práce.

Samotný výzkum byl prováděn na základě vybraných kritérií. Bylo zvoleno 15 kritérií, které nejvýznamněji ovlivňují jedinečnost a použitelnost aplikace v reálném prostředí. Váha těchto kritérií neboli v našem konkrétním případě počet bodů, byl stanoven na základě použití metody párového porovnávání. Byla porovnáována jednotlivá kritéria mezi sebou, kdy se rozhodovalo, které je významnější pro použití aplikace pro UML modelování.

Pro porovnání aplikací a zjištění, zda umožňují dané kritérium a případně v jakém rozsahu, byl v každé aplikaci vytvořen model sestavený z diagramu tříd. Prostřednictvím tohoto modelu byla zjišťována a posuzována jednotlivá kritéria. Cílem výzkumu bylo porovnat aplikace a zhodnotit jejich použitelnost v reálném prostředí.

Výsledky ukázaly, že nejlépe hodnocenou aplikací je aplikace placená. Nicméně rozpětí mezi aplikace poskytovanými za poplatek a těmi poskytovanými zadarmo není velké. Všechny aplikace až na jednu dosáhly většího počtu bodů jak 50. Z výsledku je tedy patrné, že mnoho aplikací pro UML modelování je podobných v mnoha ohledech. Ve většině aplikací se diagramy vytvářely podobným způsobem, umožňovaly podobné funkce i měly velmi podobné vlastnosti.

Na základě výzkumu a toho, že většina aplikací pro UML modelování si je podobných, můžeme tvrdit, že nezáleží tolik ani na tom jaká aplikace je nejlepší pro UML modelování, ale spíše na tom, pro jaký účel a jaký uživatel aplikaci používá. V dnešní době mnoho lidí ať už jsou to vývojáři nebo uživatelé mohou ovlivnit to, jak aplikace bude fungovat a jaké funkcionality by měla obsahovat. Všichni tito lidé mezi sebou spolupracují, zapojují se do komunit, a ne do jedné, ale do více komunit, které vyvíjí rozdílné aplikace. A právě z tohoto důvodu jsou aplikace tak podobné vyvíjejí se na základě vývojářů a uživatelů, kteří jsou součástí těchto komunit a díky nim tyto komunity jsou propojeny a určitým způsobem komunikují navzájem.

Aplikace pro UML modelování jsou stále nedílnou součástí světa technologií, jsou soustavně vyvíjeny a zdokonalovány a na základě výzkumu můžeme říct, že ještě dlouhou dobu vyvíjeny budou.

7 Summary and keywords

The bachelor thesis deals with the comparison of applications for modeling language UML.

The main aim of the bachelor thesis is to compare only the specific, available UML modeling applications. The theoretical part contains specification of UML and terms related to tools for UML modeling. Furthermore, in the theoretical part, the bachelor thesis contains the description of the selected tools available for modeling.

The practical part focuses on the comparison and analysis of selected tools and the evaluation of their usability in real environment. The tools are compared through the specific selected criteria and the creation of a real project. The software design is created in UML modeling language and is implemented into each tool using its features and functions. The outcomes of the analysis determine the most appropriate applications for software development using UML language.

Based on research we found that the best application for UML modeling is paid application. Nevertheless, the research has also shown that most of the applications are similar. Most of them have the same features and functions thus, select the most appropriate application for UML modeling depends rather on the occasion for which application is used than on the application itself.

Keywords: UML, modeling language, software development, software design, applications, tools

8 Seznam použitých zdrojů

1. Fowler, M., & Scott, K. (2000). UML Distilled Second Edition: A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language (2nd ed.). Canada: Addison Wesley Longman.
2. KANISOVÁ, Hana a Miroslav MÜLLER, 2006. UML srozumitelně. 2. vydání. Brno: Computer Press. ISBN 80-251-1083-4.
3. Oestereich, B. (2002). Developing Software with UML: Object-Oriented Analysis and Design in Practice (Second edition). Massachusetts: Addison-Wesley Professional.
4. Weilkiens, T. (2008). Systems Engineering with SysML/UML: Modeling, Analysis, Design. Massachusetts: Morgan Kaufmann.

Elektronické zdroje

5. About the unified modeling language specification version 2.5.1: History [Online]. (2018). Retrieved March 24, 2018, from <https://www.omg.org/spec/UML/About-UML/>
6. About the XML metadata interchange specification version 2.5.1 [Online]. (c2018). Retrieved March 26, 2018, from <https://www.omg.org/spec/XMI/About-XMI/>
7. Bouml [Online]. (c2004). Retrieved March 25, 2018, from <http://www.bouml.fr/index.html>
8. Computer Programming Languages [Online]. (c2018). Retrieved March 26, 2018, from <https://www.computerscience.org/resources/computer-programming-languages/>
9. Graphviz [Online]. Retrieved March 25, 2018, from <https://www.graphviz.org/>
10. Hemmendinger, D. (1998). Operating system: COMPUTING [Online]. Retrieved March 26, 2018, from <https://www.britannica.com/technology/operating-system>
11. Introduction To OMG Specifications: XMI [Online]. (c2018). Retrieved March 26, 2018, from <http://www.omg.org/gettingstarted/specintro.htm>
12. Linux: OPERATING SYSTEM [Online]. (2008). Retrieved March 26, 2018, from <https://www.britannica.com/technology/Linux>

13. Mac OS: OPERATING SYSTEM [Online]. (2009). Retrieved March 26, 2018, from <https://www.britannica.com/technology/Mac-OS>
14. Modelio: the open source modeling environment [Online]. (c2011). Retrieved March 25, 2018, from <https://www.modelio.org/>
15. NClass [Online]. (c2006). Retrieved March 25, 2018, from <http://nclass.sourceforge.net/index.html>
16. OMG: Object Management Group [Online]. (c2018). Retrieved March 24, 2018, from <https://www.omg.org/index.htm>
17. Open source resources: What is open source? [Online]. In *Opensource.com*. USA: Red Hat. Retrieved from <https://opensource.com/resources/what-open-source>. Dílo je licencováno pod CC BY-SA 4.0, licenční podmínky jsou dostupné na adrese <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>.
18. Papyrus [Online]. (c2015). Retrieved March 25, 2018, from <https://www.eclipse.org/papyrus/>
19. PlantUML in a nutshell [Online]. (c2009). Retrieved March 25, 2018, from <http://plantuml.com/>
20. Plugin [Online]. (c2017). Retrieved March 27, 2018, from <https://www.computerhope.com/jargon/p/plugin.htm>
21. Script [Online]. (c2017). Retrieved March 30, 2018, from <https://www.computerhope.com/jargon/s/script.htm>
22. Scripting Language [Online]. (©2018). Retrieved March 31, 2018, from <https://www.techopedia.com/definition/3873/scripting-language>
23. Sparx Systems [Online]. (c2000). Retrieved March 25, 2018, from <http://sparxsystems.com/>
24. StarUML [Online]. (c2014). Retrieved March 25, 2018, from <http://staruml.io/mklab>
25. StarUML: The Open Source UML/MDA Platform [Online]. (c2005). Retrieved March 25, 2018, from <http://staruml.sourceforge.net/v1/index.php>
26. Tigris.org: Open Source Software Engineering Tools [Online]. (c2001). Retrieved March 25, 2018, from <http://www.tigris.org/>

27. Umbrello Project [Online]. Retrieved March 25, 2018, from <https://umbrello.kde.org/>
28. UMLet [Online]. (c2005). Retrieved March 25, 2018, from <http://www.umlet.com/>
29. Welcome to ArgoUML [Online]. (c2001). Retrieved March 25, 2018, from <http://argouml.tigris.org/>
30. What are the most common file types and file extensions? [Online]. (c2018). Retrieved March 27, 2018, from <https://www.computerhope.com/issues/ch001789.htm>
31. Windows OS: OPERATING SYSTEM [Online]. Retrieved March 26, 2018, from <https://www.britannica.com/technology/Windows-OS>

Pro porovnání byly v práci použity aplikace ArgoUML, Bouml, Enterprise Architect, Modelio, NClass, Papyrus, PlantUML, StarUML, Umbrello UML modeller a UMLet. V práci byli dále použity nástroje Excel a PSpad.

9 Seznam tabulek, grafů schémat a zkratk

9.1 Seznam obrázků

| | |
|--|----|
| Obrázek 1: Metoda párového porovnání | 29 |
|--|----|

9.2 Seznam tabulek

| | |
|---|----|
| Tabulka 1: Strukturní diagramy | 12 |
| Tabulka 2: Diagramy chování..... | 13 |
| Tabulka 3: seznam formátů..... | 19 |
| Tabulka 4: Kritéria a jejich počet bodů | 30 |
| Tabulka 5: Hodnocení Argo UML..... | 34 |
| Tabulka 6: Hodnocení Bouml..... | 36 |
| Tabulka 7: Hodnocení Enterprise Architect | 37 |
| Tabulka 8: Hodnocení Modelio | 39 |
| Tabulka 9: Hodnocení NClass | 40 |
| Tabulka 10: Hodnocení Papyrus | 42 |
| Tabulka 11: Hodnocení PlantUML..... | 43 |
| Tabulka 12: Hodnocení StarUML | 45 |
| Tabulka 13: Hodnocení Umbrello | 46 |
| Tabulka 14: Hodnocení UMLet..... | 48 |

9.3 Seznam grafů

| | |
|---------------------------------|----|
| Graf 1: Hodnocení aplikací..... | 49 |
|---------------------------------|----|

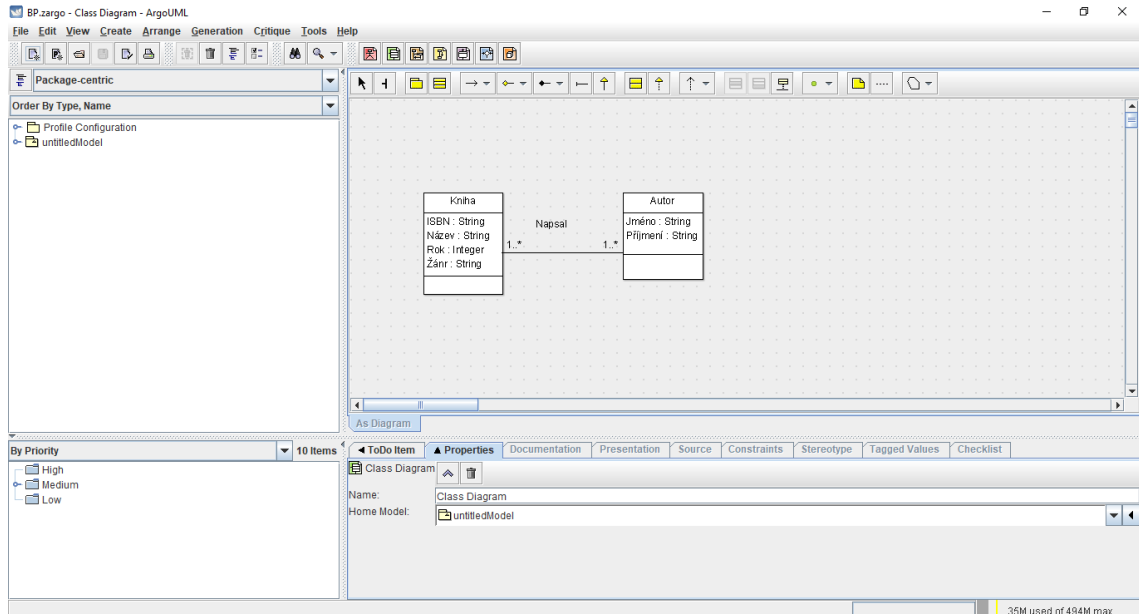
9.4 Seznam příloh

| | |
|---|----|
| Příloha 1: ArgoUML – prostředí | 63 |
| Příloha 2: ArgoUML – PNG..... | 63 |
| Příloha 3: Bouml – prostředí..... | 64 |
| Příloha 4: Bouml – PNG..... | 64 |
| Příloha 5: Enterprise Architect – prostředí | 65 |
| Příloha 6: Enterprise Architect – PNG | 65 |
| Příloha 7: Modelio – prostředí | 66 |
| Příloha 8: Modelio – PNG | 66 |

| | |
|---|----|
| Příloha 9: NClass – prostředí | 67 |
| Příloha 10: NClass – PNG | 67 |
| Příloha 11: Papyrus – prostředí..... | 68 |
| Příloha 12: Papyrus – PNG | 68 |
| Příloha 13: PSpad – prostředí | 69 |
| Příloha 14: PlantUML – prostředí | 69 |
| Příloha 15: PlantUML – PNG..... | 69 |
| Příloha 16: StarUML – prostředí | 70 |
| Příloha 17: StarUML – PNG | 70 |
| Příloha 18: Umbrello UML modeller – prostředí | 71 |
| Příloha 19: Umbrello UML modeller – PNG | 71 |
| Příloha 20: UMLet – prostředí..... | 72 |
| Příloha 21: UMLet – PNG | 72 |

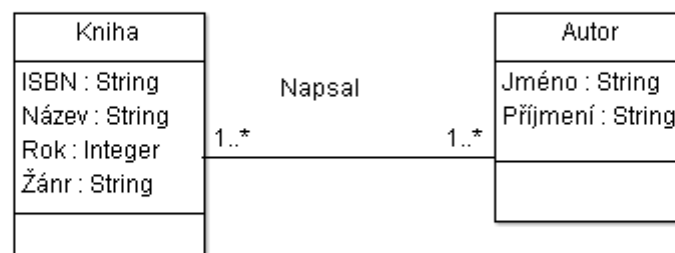
10 Přílohy

Příloha 1: ArgoUML – prostředí



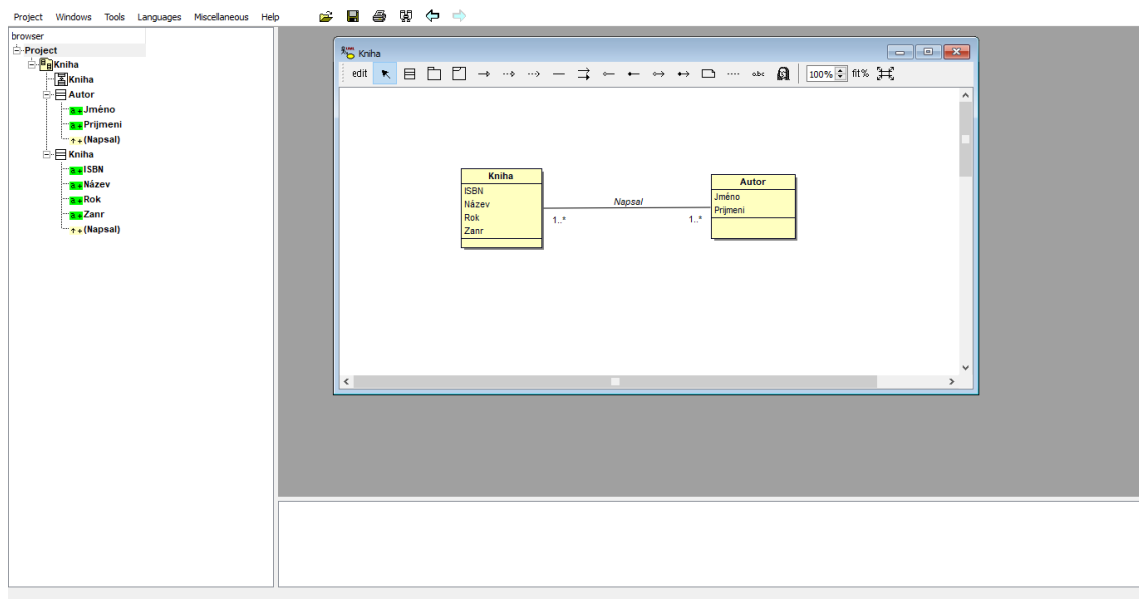
Zdroj: Autor práce

Příloha 2: ArgoUML – PNG



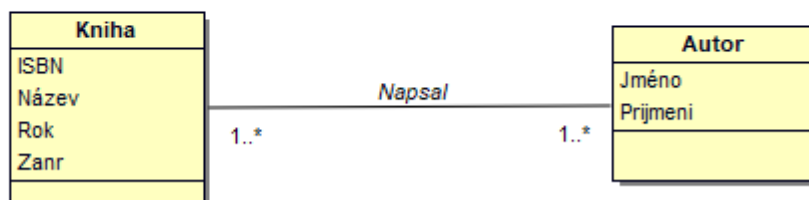
Zdroj: Autor práce

Příloha 3: Bouml – prostředí



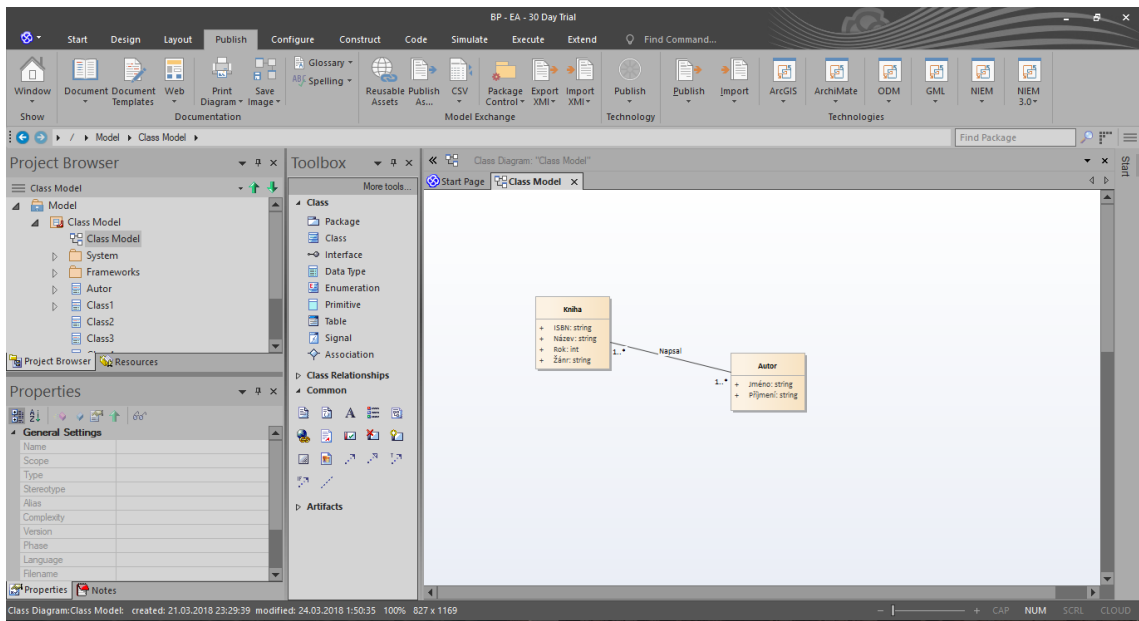
Zdroj: Autor práce

Příloha 4: Bouml – PNG



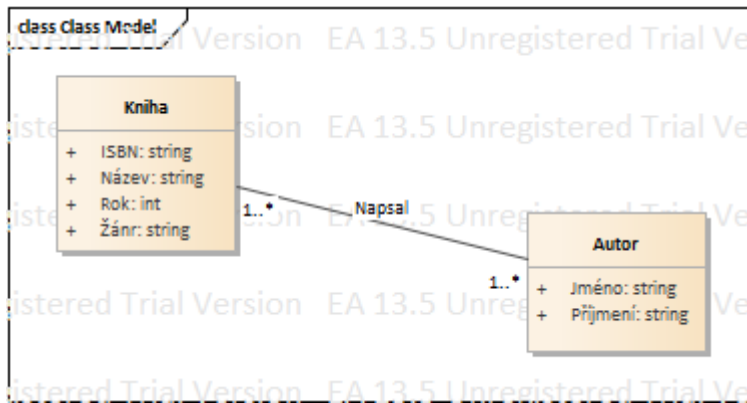
Zdroj: Autor práce

Příloha 5: Enterprise Architect – prostředí



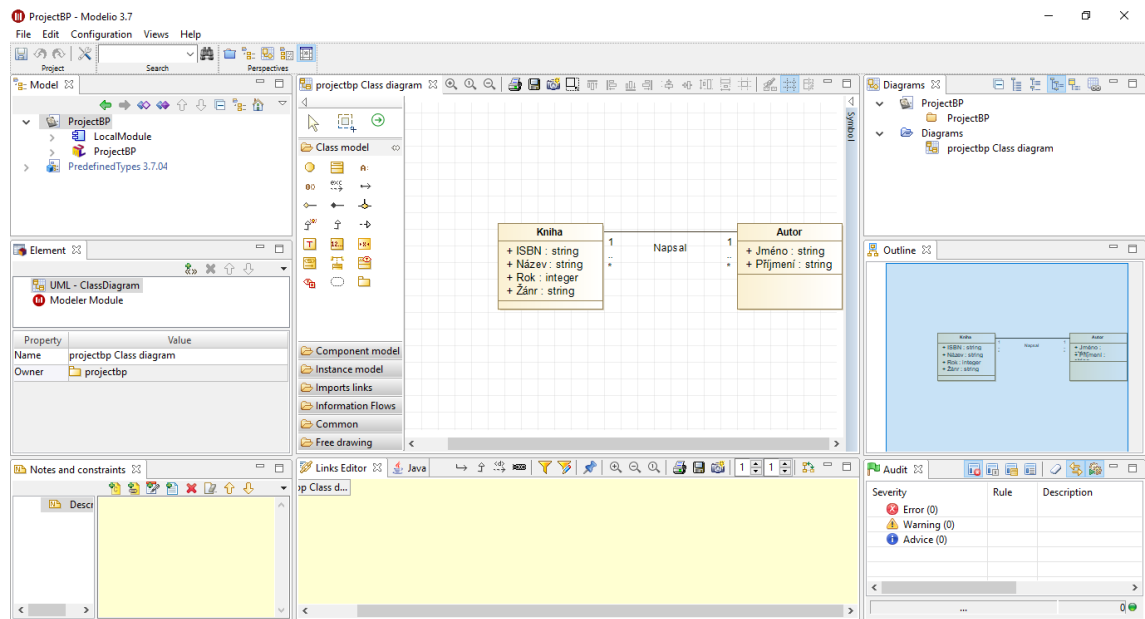
Zdroj: Autor práce

Příloha 6: Enterprise Architect – PNG



Zdroj: Autor práce

Příloha 7: Modelio – prostředí



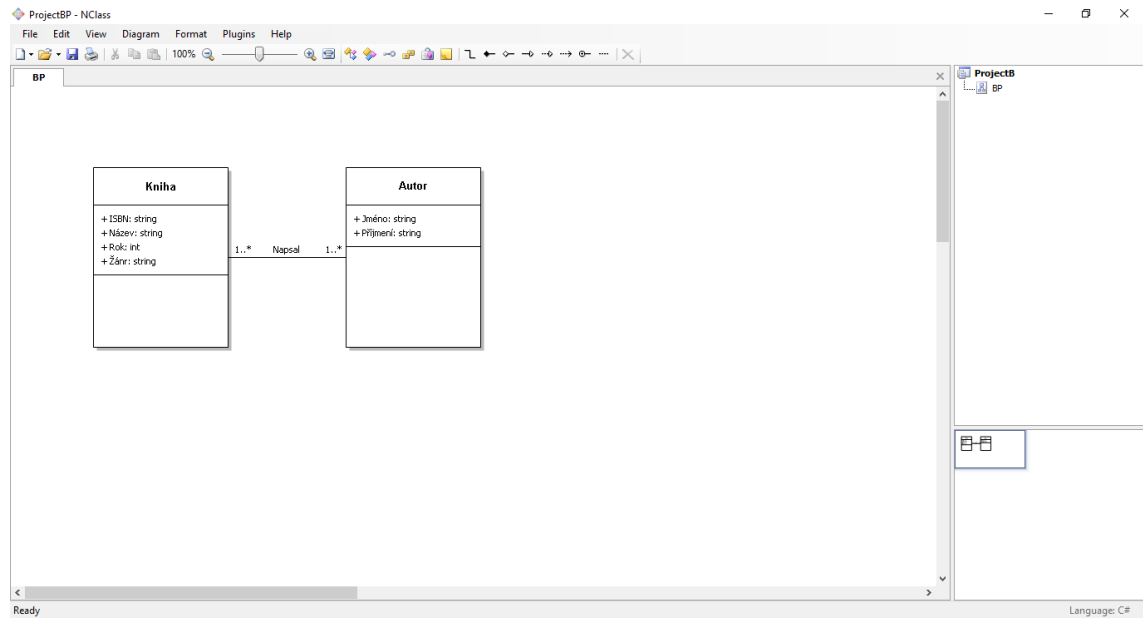
Zdroj: Autor práce

Příloha 8: Modelio – PNG



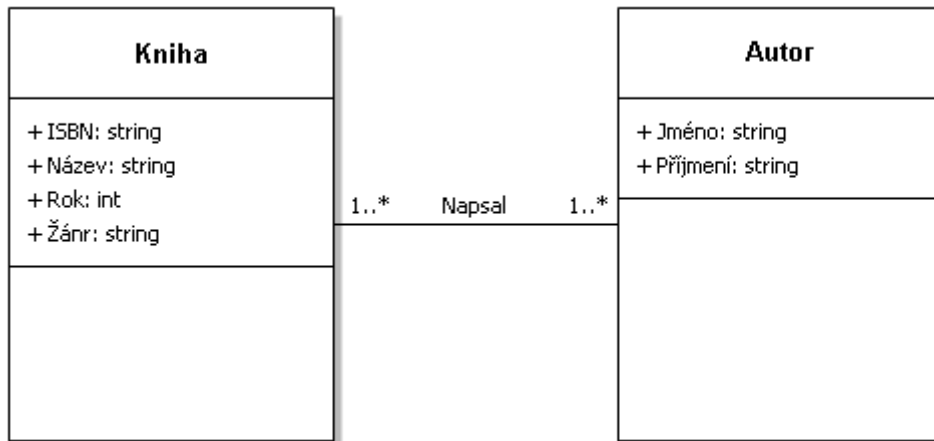
Zdroj: Autor práce

Příloha 9: NClass – prostředí



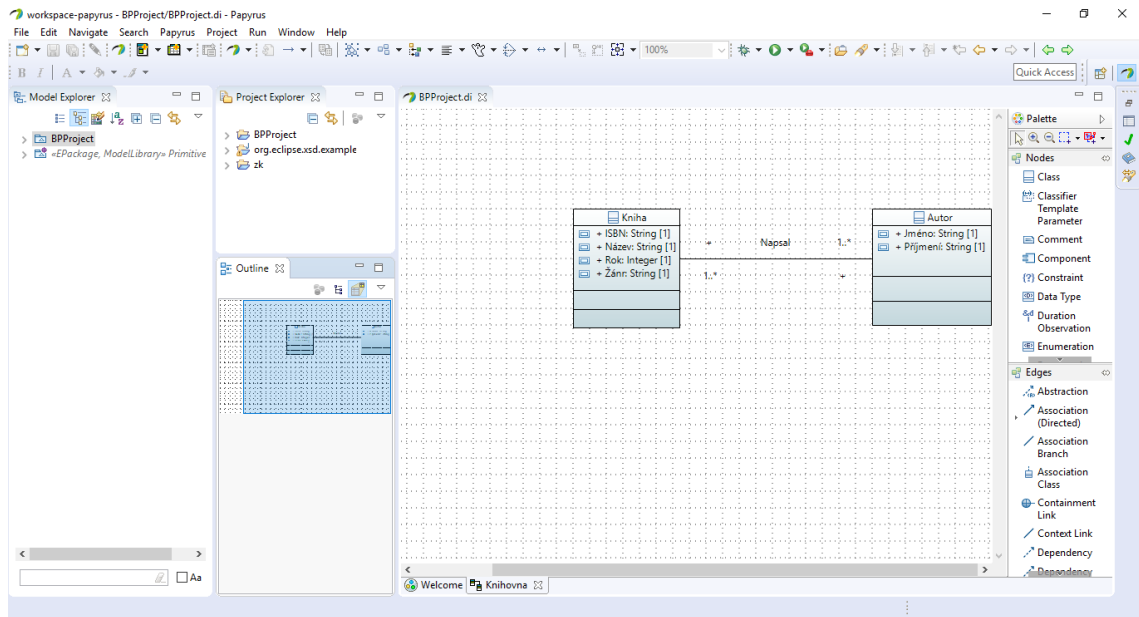
Zdroj: Autor práce

Příloha 10: NClass – PNG



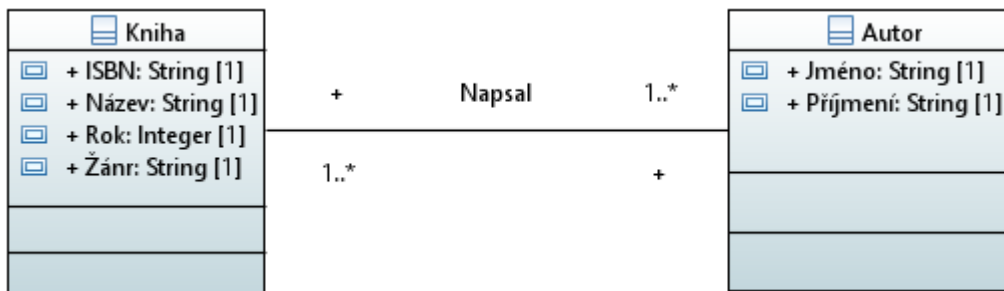
Zdroj: Autor práce

Příloha 11: Papyrus – prostředí



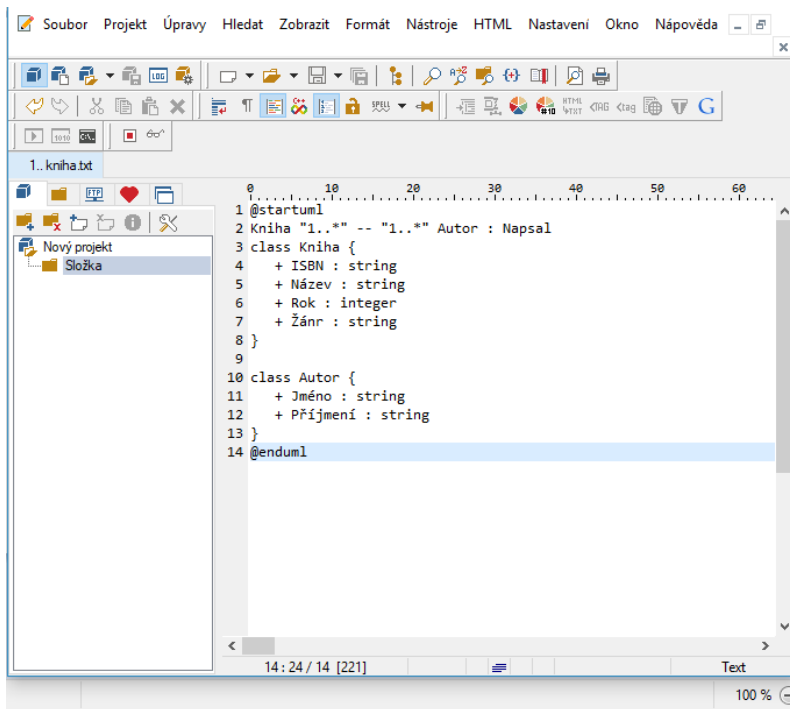
Zdroj: Autor práce

Příloha 12: Papyrus – PNG



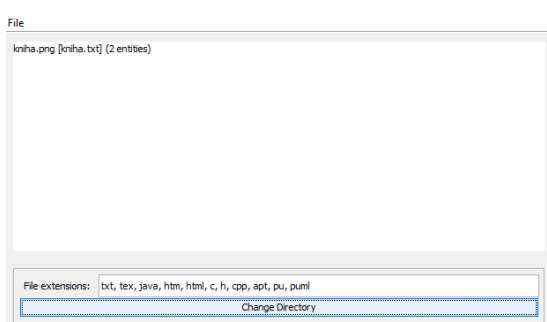
Zdroj: Autor práce

Příloha 13: PSpad – prostředí



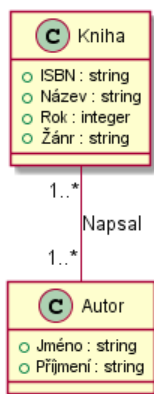
Zdroj: Autor práce

Příloha 14: PlantUML – prostředí



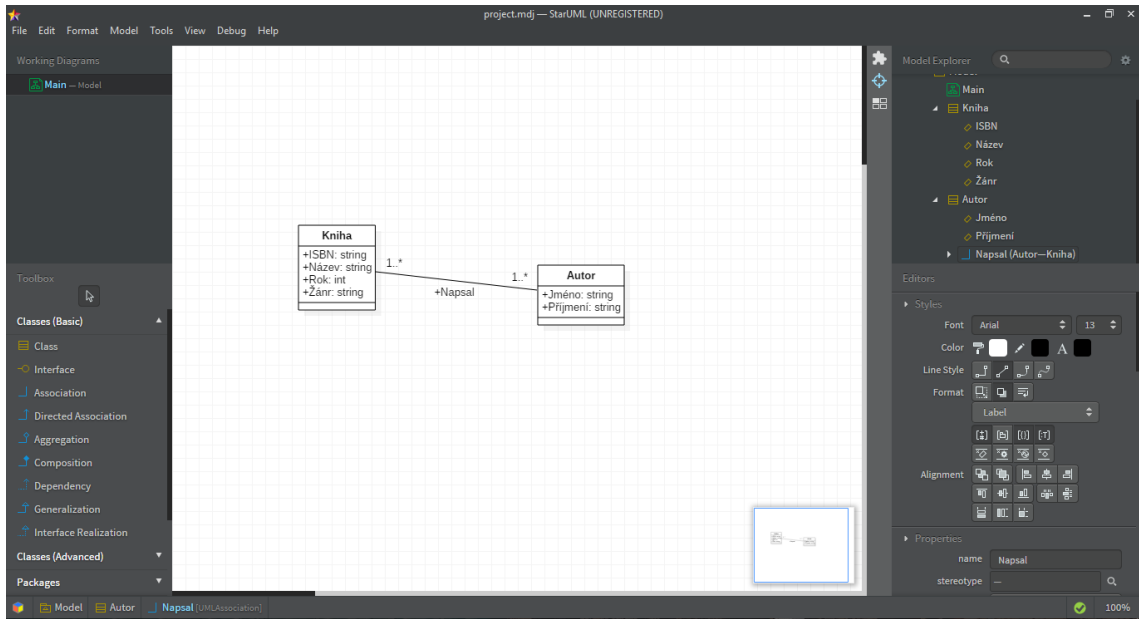
Zdroj: Autor práce

Příloha 15: PlantUML – PNG



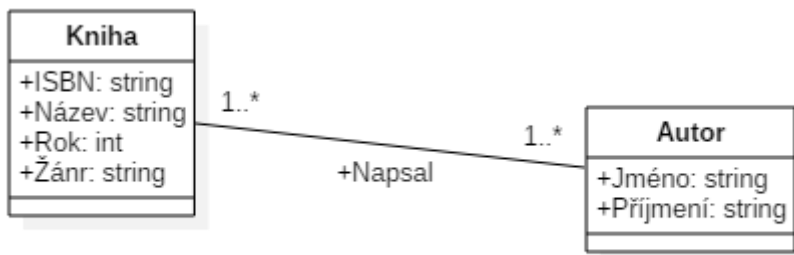
Zdroj: Autor práce

Příloha 16: StarUML – prostředí



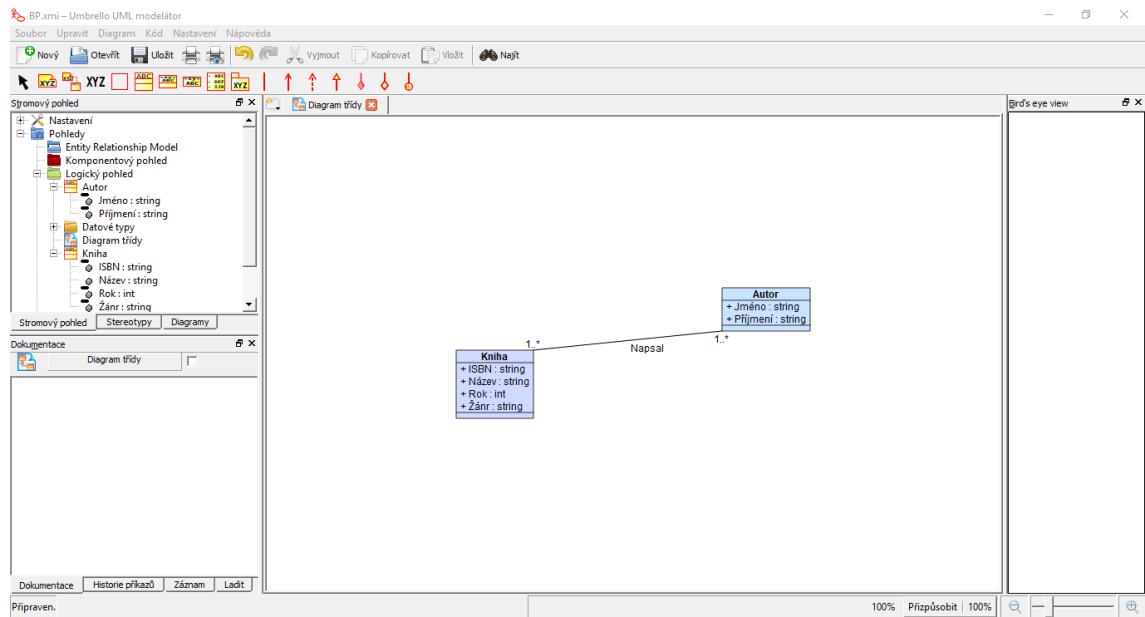
Zdroj: Autor práce

Příloha 17: StarUML – PNG



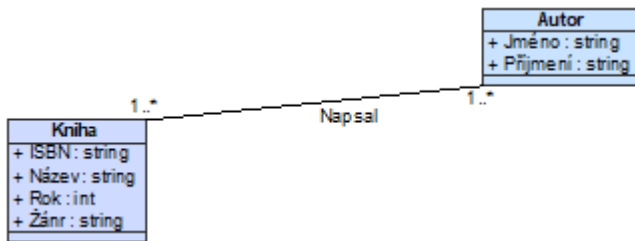
Zdroj: Autor práce

Příloha 18: Umbrello UML modeller – prostředí



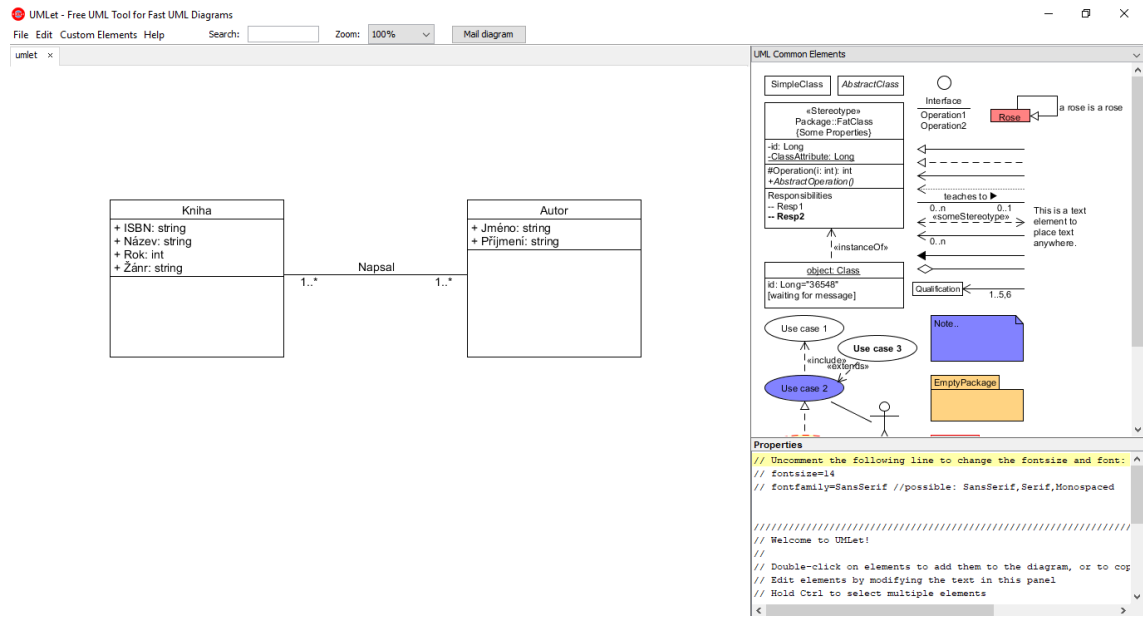
Zdroj: Autor práce

Příloha 19: Umbrello UML modeller – PNG



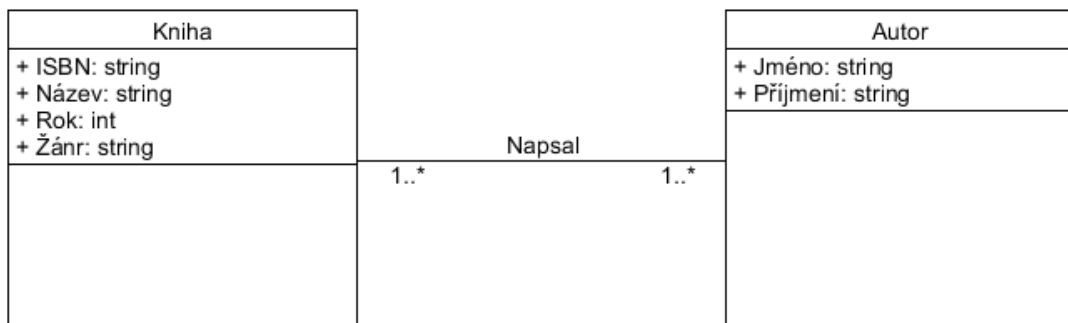
Zdroj: Autor práce

Příloha 20: UMLet – prostředí



Zdroj: Autor práce

Příloha 21: UMLet – PNG



Zdroj: Autor práce