Bakalářská práce

České
vysoké
učení technické
v Praze

F3

Fakulta elektrotechnická
Katedra počítačů

Vytvoření REST služby pro konverzi LaTeX souborů do PDF

TADEÁŠ KYRAL

Vedoucí: Ing. LUKÁŠ ZOUBEK
Obor: Softwarové inženýrství a technologie
Zaměření: žádné
Listopad 2018

Poděkování

Hlavně bych chtěl poděkovat svému vedoucímu Ing. Lukáš Zoubek za příjemnou spolupráci a cenné rady při naších konzultacích. Také bych chtěl poděkovat Bc. Jiří Fryč za poskytnutí informací a rad a v neposlední řadě mé rodině a kamarádům, kteří mě při psaní této práce podporovali.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně, a že jsem uvedl veškerou použitou literaturu.

V Praze, 2. listopadu 2018

Abstrakt

Práce pojednává o návrhu a vývoji webové služby pro konverzi LaTeXu do PDF, pro uživatele v Moodle a CourseWare. Služba má uživatelům usnadnit práci s LaTeXovými soubory přímo skrze portál, bez potřeby stahování a kompilace na svém stroji. Součástí je i testování a nasazení do provozu.

Klíčová slova: LaTeX, PDF, Moodle, CourseWare, Web service, REST, Java EE

Vedoucí: Ing. LUKÁŠ ZOUBEK
Katedra ekonomiky, manažerství a humanitních věd

Abstract

Thesis consists of deisgn and implementation of web service providing conversion of LaTeX to PDF. This wervice will be available for users of Moodle and CourseWare. It helps them to create PDF inside of web browser instead of compiling it on their computer. Service will be tested and deployed.

Keywords: LaTeX, PDF, Moodle, CourseWare, Web service, REST, Java EE

Title translation: Creation of REST service for conversion from LaTeX to PDF

Obsah

Obrázky

Tabulky

Kapitola 1
Úvod

LaTeX patří v akademickém prostředí mezi velmi oblíbené typografické systémy a je hojně využíván ke psaní skript a odborných prací. Mnoho akademiků využívá LaTeX i k vytváření materiálů pro studenty, primárně v oblasti matematiky, jelikož nabízí jednoduché nástroje ke psaní vzorců. Hlavním zdrojem materiálů pro studenty jsou portály Moodle a CourseWare, kam vyučující dokumenty nahrávají a můžou je tam i upravovat. Nynější editor podporuje jenom řádkové příkazy a není schopen zpracovat celý LaTeX dokument natož s více zdrojovými soubory. Tento stav mnoha učitelům nevyhovuje, protože by chtěli svoje dokumenty upravovat a přímo kompilovat v prohlížeči bez potřeby je stahovat a následně zase nahrávat.

Práce se dělí na čtyři hlavní části. Nejdříve proběhne seznámení s potřebnou teorií a technologiemi, dále budou specifikovány požadavky na službu z čehož se najdou již podobné existující řešení a porovnají se s požadavky. Následně se přistoupí k návrhu samotné aplikace.

1.1 Cíle práce

Hlavním cílem bakalářské práce je poskytnout konverzi LaTeX souborů do PDF pro uživatele Moodle a CourseWare. Čehož bude dosaženo implementováním webové služby, která bude schopna komunikovat pomocí REST Api. K tomu vedoucí jednotlivé dílčí cíle jako analýza, návrh, implementace a v neposlední řadě testování.

1.1.1 Projekt

V rámci semestrálního projektu se budu zabývat těmito částmi.

Kapitola 2

Teorie a technologie

V této části si přiblížíme technologie potřebné k návrhu a vývoji webové služby specifikované v zadání práce. Postupně budou vysvětleny všechny zásadní pojmy, které pomůžou čtenáři doplnit znalosti v dané problematice.

2.1 REST

Representational state transfer (dále jen REST) je architektura pro komunikaci mezi distribuovanými systémy. Termín zavedl R. T. Fielding ve své disertační práci[3], kde toto rozhraní bylo taktéž popsáno a vymezeno. Mimo jiné stanovil i těchto 5 základních pravidel, které by měly být dodrženy, aby se aplikace nazývala RESTful[4]:

- Klient-Server(Client-Server) - Toto omezení staví na principu oddělení zodpovědností (Separation of Concerns), nebo-li je klientská část starající se o uživatelské rozhraní a serverová část přistupující k databázi. Zlepšuje škálovatelnost sytému a zjednodušuje použitelnost na různých platformách.
- Bezestavovost(Stateless) - Každý požadavek musí přenášet všechna související data, server totiž neuchovává žádné informace o nynějším spojením a každý požadavek bere jako nový.
- Keš(Cache) - Data přenášená v odpovědi mohou být označená jako kešovatelná, tudíž si je klient může uložit a kdykoliv použít znova.
- Jednotné rozhraní(Unified interface) - Základem tohoto omezení je princip HATEOAS (Hypermedia As The Engine Of Application State), které říká, že klient nepotřebuje znát pravidla komunikace dopředu a data musí obsahovat odkazy na další data v aplikaci. Měla by být jasně definovaná adresa zdroje (např. URI), reprezentace přenášených dat (např. HTML), typ média (např. JSON)
- Vrstvený systém(Layered system) - Přidáním vrstev se aplikace, kde každá vrstva je izolovaná a může komunikovat jenom se sousedícími vrstvami, zpřehlední a zlepší se její škálovatelnost.

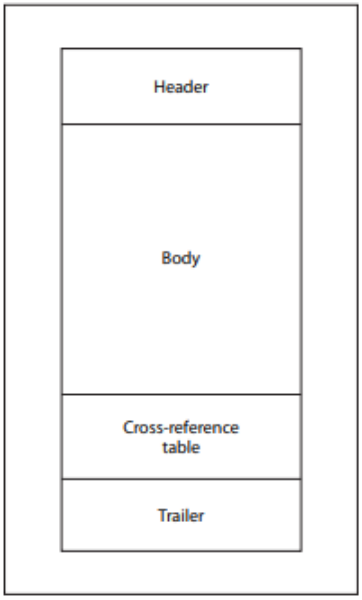
Nejčastějším typem protokolu využívající tuto architekturu je Hypertext Transfer Protocol(HTTP). Pomocí čtyř hlavních metod GET, PUT, POST, DELETE v požadavku poslaného z klienta server buď odpovídajíce vrátí požadovaná data, přijme data poslané v těle a uloží do databáze, nebo data vymaže.

2.2 PDF

Portable Document Format(dále jen PDF), jak už název napovídá, jedná se o formát dokumentů, jejichž hlavním cílem je poskytování nazávislosti na platformě. Velmi podobný programovacímu jazyku PostScript z kterého vzešel. Syntaxe souboru je nejlépe pochopitelná jako čtyři komponenty[1]:

- Objekty(Objects) - Základní jednotka celého souboru např. Pole, Čísla, Řetězce znaků. Jednotlivé objekty se popisují množinou znaků, která je definována lexikálními konvencemi.
- Struktura souboru(File Structure) - Samotný soubor se skládá ze čtyř částí, jak je i vidět na obrázku 2.1, ty si lehce popíšeme:
  - hlavička - identifikuje verzi PDF
  - tělo - obsahuje použité objekty, které reprezentují obsah dokumentu
  - tabulka odkazů - obsahuje odkazy na objekty v podobě počtu bytů od začátku souboru, kvůli náhodnému přístupu bez potřeby číst celý soubor
  - závěrečná sekce - udává pozici tabulky odkazů a speciálních objektů

  Tato struktura napomáhá k náhodnému přístupu k jednotlivým částem a usnadňuje jejich aktualizaci.
- Struktura dokumentu(Document Structure) - Popisuje hierarchickou strukturu objektů v těle dokumentu.
- Content stream - Objekt v kterém se nacházejí instrukce k vykreslování grafických elementů. Každá stránka má minimálně jeden a na rozdíl od ostatních objektu je procházen sekvenčně.



Obrázek 2.1: Struktura objektů

2.3 LaTeX

Vychází z typografického sázecího systému TEX, který popisuje Pavel Satrapa ve své knize [5]: „*Patří do rodiny tak zvaných značkovacích jazyků (markup languages) a dal by se zjednodušeně charakterizovat jako programovací jazyk pro sazbu textů. Jeho základním vstupem je textový soubor, který obsahuje jak sázený dokument, tak příkazy ovlivňující sazbu. Určité znaky mají přiřazen speciální význam a jejich prostřednictvím jsou v textu odlišeny řídicí konstrukce. Typickým příkladem je zpětné lomítko, jímž začínají příkazy.*“

LATEX je rozšíření TEXu o balíček přednastavených řídících konstrukcí. Hlavní cílem těchto systému je jednoduchost pro psaní matematických a jiných vzorců. Ovšem je také velmi oblíben kvůli silné možnosti jednoduše upravovat dokumenty ke svému zalíbení, přestože prvotní seznámení je náročnější oproti jiným nástrojům ke psaní.

Základní soubory mají příponu tex kromě souboru s nastavením, ten je ve formátu cls, neboli class file. Tyto soubory mohou být uspořádány do stromové struktury, kde v kořenu stromu je jeden hlavní soubor, do kterého jsou vnořovány další, ale vše může být i v jednom. To napomáhá přehlednosti velkých dokumentů a také používání již vytvořených.

Soubor se skládá z preambule, která obsahuje nastavení pro celý dokument a případně používané balíčky. Druhá část je dokumentu v kterém se mimo jiné nachází kapitoly, sekce a podobně. Základní syntaxe může vypadat takto.

```
\documentclass{thesis}
\usepackage{csquotes}

\begin{document}
Hello world!
```

```
\end{document}
```

Výše zmíněné balíčky slouží k přidávaní dalších před vytvořených řídících konstrukcí. Tyto balíčky buď jsou nainstalovány s instalací kompilátoru nebo je možné je ručně doinstalovávat podle potřeby.

Pro získání výsledného dokumentu, například ve formátu PDF, je potřeba vše zkompilovat. To provádí kompilátor.

2.4 Moodle a CourseWare

Ačkoliv tyto portály se v mnoha aspektech liší v rámci této práce je můžeme považovat za ekvivalentní. Oba slouží pro podporu studia a to hlavně v podobě poskytování informací o předmětech studentům, kteří je mají zapsané. Vyučující takto může předat informace o harmonogramu kurzu, přednášky a jiné materiály. Moodle je komplexnější open-source systém s možností upravovat ho k potřebě vzdělávacího zařízení, který navíc poskytuje prostředí pro vytváření a psaní testů, zapisování docházky, komunikaci se studenty a jiné.

2.5 FURPS+

Vychází z klasifikace požadavků FURPS(**F**unctionality, **U**sability, **R**eliability, **P**erformance, **S**upportability) s kterou přišel Robert Grady v roce 1992. Roku 1999, Jacobson at el rozšířili specifikaci o znaménko „+“, které přidává požadavky a omezení na návrh, implementaci, rozhraní a hardware[2].

- Funkční požadavky
  - Fukčnost(Functionality) - Požadavky popisující všechny hlavní prvky produktu i důležité aspekty z pohledu architektury např. lokalizovaný systém pro více jazyků.
- Nefunknční požadavky
  - Použitelnost(Usability) - Zaměřuje se na uživatelskou přívětivost nejenom samotné aplikace, ale i dokumentace, týkající se estetiky a konzistence.
  - Spolehlivost(Reliability) - Spolehlivost systému v podobě doby běhu, správnosti fungování a četnosti výpadků.
  - Výkon(Performance) - Vypovídá o výkonnosti systému, jak rychle dokáže zpracovávat požadavky, spustit se atd.
  - Podporovatelnost(Supportability) - Popisuje testovatelnost, škálovatelnost, konfigurovatelnost...
  - Návrh(Design) - Omezení na návrh systému např. požadavek na relační databázi
  - Implementace(Implementation) - Specifikuje typ programovacího jazyku, platformu apod.

- Rozhraní(Interface) - Komunikace s externími systémy
- Fyzické(Physical) - Definuje požadavky na hardware, na kterém daný software poběží i co se týče fyzické velikosti

Toto rozdělení nám pomáhá identifikovat požadavky. Přispívá k vyšší kvalitě systému a snižuje pravděpodobnost přehlédnutí funkcionality. Právě díky těmto vlastnostem je velmi oblíbené a využívané k vývoji jakéhokoliv software.

Kapitola 3

Analýza

3.1 Požadavky

Nyní představíme požadavky kladené na aplikaci. Ty jsou buď požadované zadávajícím nebo odvozené z potřeb, ke kterým bude služba používána.Ale i z omezení plynoucích z prostředí v jakém bude provozována, v tomto případě pro fakultu státní vysoké školy, jmenovitě Fakulta elektrotechnická, ČVUT.
Za pomoci metody FURPS+ rozdělíme požadavky a omezení na funkční a nefunkční.

3.1.1 Funkční požadavky

Typ	Požadavky

Funkčnost	• Webová služba s REST rozhraním pro komunikaci
	• Umět přijmout požadavky a soubory
	• Zkompilování LaTeX souborů s požadovaným nastavením do PDF
	• Uložení PDF a jeho poskytnutí
	• Uživatel může zvolit tyto nastavení:
	  • Přidat vodoznak na každou stranu PDF
	  • Nakonec souboru přidat stránku s předem stanoveným obsahem
	  • Výsledný soubor PDF bude chráněný
	  • Výsledný soubor PDF nebude kopírovatelný nebo tisknutelný

Tabulka 3.1: Funkční požadavky

Služba ma jediný a specifický účel, z toho plyne menší množství funkcionalit.

3.1.2 Nefunkční požadavky

Typ	Požadavky
Použitelnost	• Dokumentace k rozhraní na swagger [1] • Přístup skrz REST Api, pouze s tokenem
Spolehlivost	• Služba není kritická • Uptime 95% času • Ochrana proti špatnému vstupu • Autorizace pomocí tokenů
Výkon	• Zvládnutí obsloužení desítky požadavků najednou • Ukládání výsledných dokumentů po dobu jednoho měsíce • Maximální doba tvorby dokumentu 5 minut
Podporovatelnost	• Služba může být rozšířena o kompilování samotného TeXu a může podporovat vytváření i jiných formátů z LaTeXu
Implementace	• Platforma - Java EE • Komunikace - REST Api • Operační systém - Ubuntu nebo CentOS
Rozhraní	• Komunikuje s Moodle a CourseWare, tyto portály posílají data
Fyzické	• Musí být provozováno na serverech ČVUT

Tabulka 3.2: Nefunkční požadavky

Důvody některých požadavků nemusejí být úplně jasné, proto je zmíníme.

- Platforma - Je požadováno prostředím vývoje, kde Java EE je hlavní platforma. Tudíž je zajištěna podpora.
- Operační systém - Také vyžadováno z pohledu podpory, zmíněné systémy jsou na serverech, kde bude služba nasazena nejčastěji používány a tudíž správci tyto systémy znají.
- Služba není kritická - Poskytuje funkčnost, která nijak neovlivňuje základní funkcionality určených portálů.
- Musí být provozováno na serverech ČVUT - Jelikož aplikace bude pracovat s dokumenty a popřípadě i informacemi, spojenými s pracovníky školy, je potřeba tyto data chránit a uchovávat na vlastních serverech z důvodu GDPR.

[1] https:/swagger.io/

Z tabulky je vidět, že služba není nijak kritická a působí jenom jako doplněk do výše zmíněných portálů. Musí ovšem splňovat vyšší bezpečnostní nároky zapříčiněné prostředím v jakém se bude používat.

3.2 Existující řešení

Na základě stanovených požadavků v minulé kapitole přejdeme k analýze již existujících řešení. Momentálně uživatelé Moodle mohou vkládat do svých souborů řádkové příkazy, což není úplně dostačující a nesplňuje to požadavky. Samozřejmě se dají používat pro vytváření PDF z LaTeX souborů kompilátory, které si můžete stáhnout a používat lokálně. To ovšem není předmětem této práce, a proto se podíváme na webové služby, které více odpovídají potřebám a požadavkům. Pár vybraných si představíme.

3.2.1 OverLeaf

Placená služba[2] pro tvorbu LaTeX dokumentů, která umožňuje i používání zadarmo s některými omezeními. Je velmi oblíbená hlavně kvůli hezkému prostředí pro tvorbu dokumentů a jejich správu. Také nabízí výhody pro určité zájmové skupiny, nejzajímavější vzhledem k tématu této práce je předplatitelská služba OverLeaf Commons [3]. Ta poskytuje sdílené prostředí se všemi výhodami pro zaměstnance a studenty univerzity. Ale jako všechny ostatní služby je i tato placená, ovšem není jisté jestli ji poskytují pro všechny univerzity a ani za jakých podmínek.

3.2.2 BlueLaTeX

Open-source služba[4] pro kompilaci LateX souborů. Kompilovat můžete na jejich serveru nebo nabízejí kód pro spuštění na vlastním. Kromě samotné serverové implementace je k dispozici i webový klient. Vše je pouze zatím v Beta verzi a samotní tvůrci varují před možnými nedostatky a problémy. Na jejich oficiálních stránkách je poslední aktivita z roku 2015 a zdá se, že tento projekt už není aktivní. Hlavním lákadlem je souběžná spolupráce více lidí na jednom dokumentu a také možnost provozovat server lokálně.

3.2.3 ScienceSoft

Starší služba[5], která mimo kompilace LaTeX souborů vložených přes webový prohlížeč poskytuje i jiné rozhraní pro poskytnutí souborů a to jmenovitě REST Api a SOAP. Jak bylo řečeno, tak tato služba je starší, tudíž pro kompilaci používá zastaralý TexLive 2008 a její vývoj není aktivní.

[2] https://www.overleaf.com
[3] https://www.overleaf.com/for/universities
[4] http://www.bluelatex.org/
[5] http://sciencesoft.at/latex/index?lang=en

3.2.4 ShareLaTeX

Velmi podobný BlueLaTeXu, tedy open-source[6] nabízející jimi hostovanou verzi nebo lokální verzi pro vlastní potřebu, obě verze obsahují mnoho funkcí včetně grafického prostředí pro uživatele. Pod jménem ShareLaTeX se vyskytuje jenom výše zmíněné, ovšem společně s OverLeaf také spravují službu Pro[7], která je určená pro firmy, ale i univerzity. Ta se pyšní možností nasazení na vlastních serverech, správou uživatelů, podporou a zabezpečením.

3.2.5 Porovnání

Každé z těchto řešení ma své problémy, ať už že je zastaralé a neaktualizované nebo nesplňující zanalyzované požadavky(sekce 3.1). Do první skupiny patří ScienceSoft a BlueLaTex, kde první z jmenovaných ani neposkytuje kód pro implementaci na lokálním serveru a druhý je v nedodělaném stavu, což může vést k nefunkčnosti a bezpečnostním rizikům. Služba Overleaf Commons nesplňuje stejný požadavek jako řešení od ScienceSoft, ale nabízí zajímavé prostředí pro vytváření a správu LaTeX dokumentů pro studenty i zaměstnance, o čemž by univerzita mohla popřemýšlet. Nejnadějnější možností se zdá být ShareLaTeX, který poskytuje k použití i jenom backendovou část pro kompilaci LaTeX a komunikaci, ale celý je implementovaný v CoffeeScriptu, což si rozporuje s požadavkem na implementaci, kde je Java EE.

3.3 Kompilátory

Nejdůležitější částí celé aplikace bude kompilátor, který bude provádět kompilaci LaTeX souborů, ale může poskytnout i podporu pro operace s výsledným PDF. Tyto operace vycházejí ze stanovených funkčních požadavků(sekce 3.1.1). Jelikož kompilace bude probíhat na serveru s Linuxovým operačním systémem nebudeme zahrnovat do srovnání kompilátory pro Windows.

3.3.1 MikTeX

MikTeX [8] je velmi oblíbený hlavně na operačním systému Windows, díky příjemné instalaci a kvůli možnosti doinstalovávat balíčky „on-the-fly“, neboli za běhu. Ale je poskytován i mimo jiné pro Linux a to například pro potřeby této práce v zajímavé verzi „Just enough TeX“. Tato instalace obsahuje jen to nejnutnější, tedy bez zbytečných balíčků navíc. Je vyvíjen jediným programátorem, který se stará o celou distribuci, což je do budoucnosti lehce rizikové z pohledu udržitelnosti. Podporované Linuxové operační systémy jsou např. nejnovější Ubuntu a Debian.

[6] https://github.com/sharelatex/clsi-sharelatex
[7] https://www.overleaf.com/for/enterprises
[8] https://miktex.org

3.3.2 TeXLive

TeXLive je kompilátor spravovaný skupinou přispěvatelů, kteří ho udržují. Existují dvě různé cesty jak TeXLive[9] nainstalovat a od toho se odvíjí správa balíčků. Verze Native TeX Live a distribuce přímo pro daný operační systém. Liší se ve počtu balíčků po instalaci a způsobu jejich aktualizací. V Native verzi probíhají aktualizace pomocí TeX Live Manager nebo-li tlmgr, jinak se o to stará samotný operační systém. Pokud si vyberete Native je možno si i zvolit schéma, které určuje množství balíčků např. scheme-basic obsahuje jenom to nejnutnější. Podporuje skoro všechny Linuxové distribuce.

3.3.3 Porovnání

Oba kompilátory jsou si velmi podobné a liší se jenom v drobnostech, některé z nich už byly nastíněny v jejich popisech. Jedním z důležitých aspektů je velikost instalace, tedy i s balíčky, v této kategorii nabízejí oba to samé. K tomuto se váže práce s balíčky, kde už je jiná situace a to kvůli jasné výhodě MikTeXu stahovat balíčky během běhu. Něco podobného jde dosáhnout i v TexLive, ale je nutno použít externí skripty, což může mnohem více ovlivňovat rychlost kompilace. Rozdíl je také ve správě samotných kompilátorů, kde MikTeX je náchylnější k výpadkům aktualizací nebo celkově zastavení vývoje, kvůli jedinému člověku, který se o něj stará. To může vést i k dalším problémům, co se týče bezpečnosti a podpory.

[9] https://www.tug.org/texlive/pkginstall.html

Kapitola 4

Vlastní řešení

V této části navrhneme podobu vlastního řešení problému specifikovaného v předchozích kapitolách. Návrh by měl nabízet jednoduché a vyhovující řešení vycházející ze stanovených požadavků a cílů.

4.1 Návrh

Cílem práce je poskytnout konverzi LaTeX souborů do PDF, čehož bude dosaženo pomocí webové služby. Tato služba bude poskytovat svoje rozhraní a funkcionalitu portálům Moodle a CourseWare. Jedná se o jednoduchou aplikaci s jediným účelem, tedy kompilace LaTeX souborů do PDF. Tudíž není potřeba složité databáze, výsledný soubor PDF bude uložen do klasického souborového systému.

4.1.1 Platforma

Na základě požadavků bude aplikace postavena na Java EE, což je platforma pro vývoj webových aplikací, rozšiřující standardní Javu SE. O proti ní poskytuje některé zásadní techniky navíc, jednu se tedy představme.

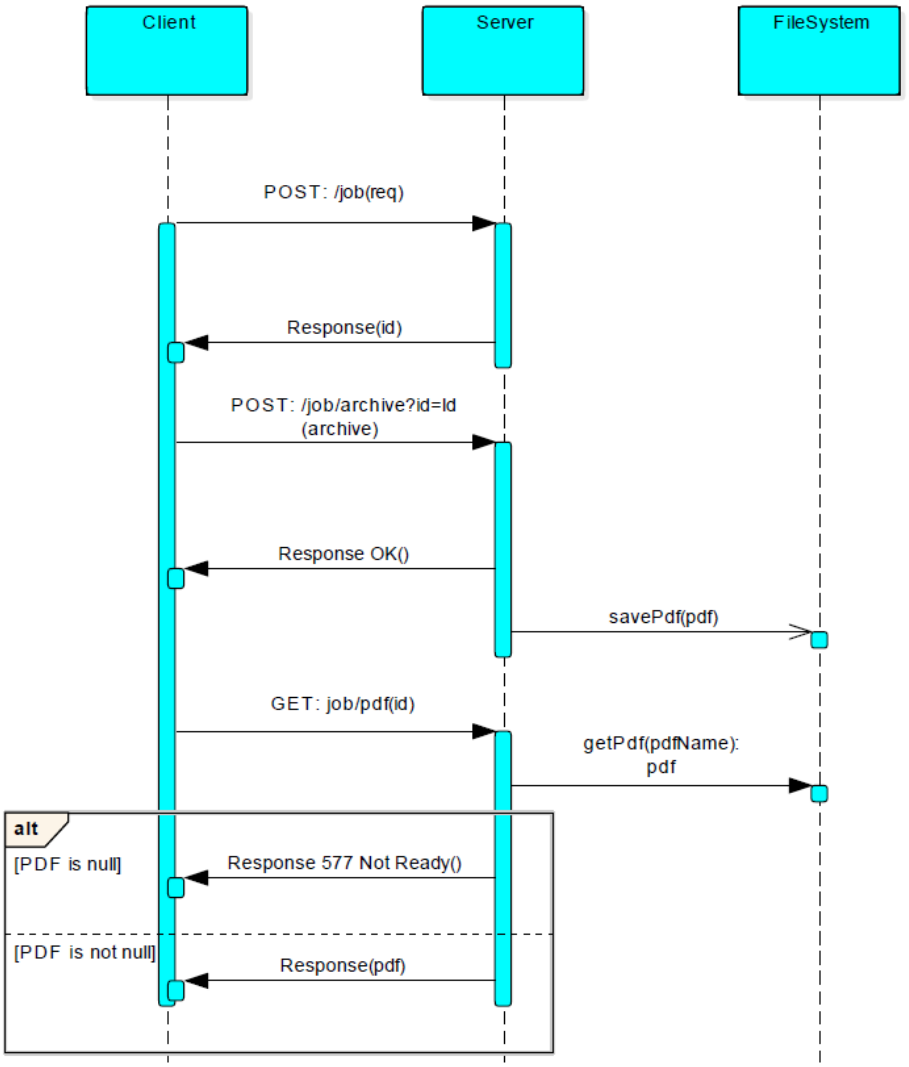
Vkládání závislostí (dependency injection) umožňuje objektu používat jiné objekty bez potřeby ho zatěžovat jejich vytvářením. Obekty, které můžeme takto vkládat se nazývají beany a právě o jejich vytváření a zánik se stará Contexts and Dependency Injection(dále jen CDI) kontejner.

Dále je potřeba specifikovat aplikační server, ten poskytuje pro webové aplikace běhové prostředí, tedy zajišťuje správu databázových spojení apod. Na základě zkušeností je vybrán open-source Payara, který staví na GlassFish, o proti němu poskytuje častější aktualizace a opravy chyb.

4.1.2 Komunikace

Pro komunikaci mezi klientem a serverem je vybráno REST Api. Poskytuje jednoduché rozhraní s kterým je schopen komunikovat jakýkoliv systém pouze za znalosti struktury požadavků a odpovědí. Posílání zpráv bude postaveno nad protokolem HTTP pomocí

GET a POST metod. Na obrázku 4.1 je zobrazena komunikace mezi serverem a klientem.



Obrázek 4.1: Sekvenční diagram

Kompletní dokumentace k rozhraní se nachází na swagger[1]. Na ukázku vypíšeme alespoň používané zdroje:

- **POST** `/job` - Slouží k předání požadavků na výsledné PDF.
- **POST** `/job/archive?id=<jobId>` - Musí obsahovat zip archiv s potřebnými soubory pro kompilaci.
- **GET** `/job/pdf?id=<jobId>` - Vrací výsledné PDF, pokud už je hotové.

[1] https://app.swaggerhub.com/apis/Tadky/Thesis/1

4.1.3 Zabezpečení

Autentizace bude probíhat skrze tokeny, které budou mít dané portály přiřazené. Ty budou vygenerovány ručně a budou předány správcům portálů. Token bude obsahovat každá zpráva poslaná na server, ten se bude ověřovat oproti tokenu uloženém v properties[2] souboru.

4.1.4 Kompilace

Pro vytvoření PDF je nutné příslušně zkompilovat celý LaTeX projekt. Pro úspěšnou kompilaci je potřeba, aby kompilátor měl k dispozici všechny balíčky, které jsou použity v projektu. Jsou tři způsoby jak toho docílit.

1. Stáhnout všechny balíčky již při instalaci kompilátoru
2. Nainstalovat čistý kompilátor
    a. Stáhnout několik balíčků a jenom ty se budou používat
    b. Získávat balíčky podle potřeby za běhu

První možnost je zbytečná z důvodu mnoha nepoužívaných balíčků a velikosti na disku. Druhá možnost nabízí dvě podmožnosti, kde volba s přednastavenými balíčky vytváří omezení pro uživatele a tím pádem je může odrazovat od používání. Nejvíce vhodná se zdá poslední možnost, která eliminuje všechny neduhy předchozích, tím pádem je i zvolena.

Na základě porovnání kompilátorů(sekce 3.3.3) z předchozí kapitoly je zvolen MikTeX, který poskytuje vše potřebné a nabízí vhodné funkcionality pro téma této práce např. doinstalovávání balíčku za běhu. Bude nainstalován ve verzi „Just enough TeX“, tudíž nebude obsahovat žádné balíčky. Ty se právě budou doinstalovávat až na požadavek při kompilaci.

4.1.5 PDF úpravy

Jelikož jsou kladeny požadavky na výsledný soubor PDF a bohužel kompilátory tyto úpravy nepodporují je potřeba použít jiný nástroj, který bude umožňovat měnit soubor podle požadavků. Nejvíce vhodný se zdá PDFtk[3], který je pod GPL licencí a nabízí vše potřebné. Tedy po zkompilování do PDF, se za pomoci výše zmíněné aplikace aplikují požadavky, které byly obdrženy od klienta.

4.1.6 Server

V této fázi návrhu máme už všechny potřebné informace, aby mohl být zvolen operační systém a stanoveny požadavky na server. Jsou známy dvě omezující podmínky na systém, první vychází z požadavků, OS musí být Debain nebo CentOS. Druhý určuje kompilátor, jelikož byl zvolen MikTeX, který je podporován na Debian a Ubutnu, je

[2] Soubor v němž jsou data uspořádány klíč = hodnota
[3] https://www.pdflabs.com/tools/pdftk-server/

jednoznačně zvolen vítěz. Na základě průniku je vybrán nejnovější Debian, tedy verze 9 s označením „stretch“.

Je také potřeba stanovit velikost diksové prostoru potřebného pro fungování. Jelikož nejvíce bude zabírat místo balíčky a potažmo výsledné pdf, budeme vycházet hlavně z těchto údajů. Přibližná velikost všech balíčků obsažených v plné verzi kompilátoru je zhruba 3GB. Dále je potřeba odhadnout velikost všech PDF, které musí server uchovávat po dobu jednoho měsíce, v jeden moment. Horní odhad pro počet vytvořených PDF za den je 30 a pro velikost souboru je 10MB. Tedy na konci měsíce se může očekávat velikost cca 10GB. Tedy celkové požadované místo je 15GB.

Kapitola 5

Závěr

Cíle, které byly stanoveny v úvodu, byly dosaženy. Po seznámení s technologiemi a torií relevantními k tématu této práce, proběhla analýza. V té byly určeny požadavky vyplývající z potřeb a omezení stanovených zadávajícím či prostředím, dále byly také zanalyzovány existující řešní téhož problému a proběhlo porovnání kompilátorů. Na analýzu je navázáno návrhem vlastního řešení, v této části je popsáno jaké komponenty bude aplikace obsahovat a jak bude fungovat.

Platformou pro implementaci bude Java EE s aplikačním serverem Payara. Byl navrhnut způsob komunikace a komunikační protokol mezi službou a klienty pomocí REST Api, včetně autentizace klientů, která bude prováděna na základě tokenů. Nejdůležitější částí aplikace bude LaTeX kompilátor, přičemž ním byl zvolen MikTeX. Jeden z hlavních důvodu je možnost stahovat balíčky za běhu, které se bude využívat. Výsledné PDF soubory se budou uchovávat na serveru po dobu jednoho měsíce v chráněném souborovém systému.

Na základě zvoleného kompilátoru a požadavků byl vybrán operační systém Debian 9, který musí být přítomen na serveru pro správné fungování aplikace. Aby služba mohla vyhovět všem požadavkům a provozu je požadováno 15GB volného místa na disku pro instalaci, balíčky a uchovávání výsledných PDF.

Na tento semestrální bude mavázáno implementací, kde se bude vycházet ze zde dosažených závěru a výstupů.

Literatura

[1] Document management - portable document format - part 1: Pdf 1.7. `https://www.adobe.com/content/dam/acom/en/devnet/pdf/PDF32000_2008.pdf`, 2008.

[2] Dutoit, B. B. . A. H. *Object-Oriented Software Engineering Using UML, Patterns, and Java*. 2009.

[3] Fielding, R. T. *Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures*. PhD thesis, PhD Dissertation, University of California, Irvine, 2000. Online, Přístup 17.11.2018.

[4] Hesam, Masne, S., Harry, and Rajan. REST API Tutorial. `https://restfulapi.net/`. Online, Přístup 17.11.2018.

[5] Satrapa, P. *LaTeX pro pragmatiky*. 2011.

Příloha A

Seznam zdrojů

- Obrázek 2.1 – Převzato z dokumentace PDF[1] 25. 11. 2018.
- Obrázek 4.1 – Vytvořeno autorem 30. 12. 2018.

Příloha B

Seznam zkratek

FURPS – Functionality, Usability, Reliability, Performance, Supportability

GDPR – General Data Protection Regulation

HTTP – Hypertext Transfer Protocol

API – Aplikační rozhraní

CW – CourseWare

TEX – Typografický sázecí systém

LATEX – Lamport TEX - balík maker pro TEX

PDF – Portable Document Format

REST – Representional State Transfer

Příloha C

Testování