



**FAKULTA
INFORMAČNÍCH
TECHNOLOGIÍ
ČVUT V PRAZE**

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Název: Integrace Revizního procesu do Google Docs
Student: Tadeáš Friedrich
Vedoucí: Ing. Lukáš Bařinka
Studijní program: Informatika
Studijní obor: Webové a softwarové inženýrství
Katedra: Katedra softwarového inženýrství
Platnost zadání: Do konce zimního semestru 2019/20

Pokyny pro vypracování

Prostudujte API služeb Google Docs.
Navrhněte způsob integrace revizního procesu tvorby dokumentů v prostředí Google Docs.
Naimplementujte rozšíření, které bude integrovat dokumenty a jejich revizní proces pomocí služeb Google.
Revizní proces případně propojte se službami třetích stran (např. Trello).
Výslednou implementaci uživatelsky otestujte.

Seznam odborné literatury

Dodá vedoucí práce.

Ing. Michal Valenta, Ph.D.
vedoucí katedry

doc. RNDr. Ing. Marcel Jiřina, Ph.D.
děkan

V Praze dne 12. dubna 2018



**FAKULTA
INFORMAČNÍCH
TECHNOLÓGIÍ
ČVUT V PRAZE**

Bakalářská práce

Integrace Revizního procesu do Google Docs

Tadeáš Friedrich

Katedra softwarového inženýrství
Vedoucí práce: Ing. Lukáš Bařinka

5. ledna 2019

Poděkování

Děkuji svému vedoucímu Ing. Lukáši Bařinkovi za podporu, množství cenných rad a ochotu během celé tvorby práce. Dále děkuji své manželce, rodičům a bratrovi za velkou podporu během celého studia i psaní práce.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

Beru na vědomí, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorského zákona, ve znění pozdějších předpisů. V souladu s ust. § 46 odst. 6 tohoto zákona tímto uděluji nevýhradní oprávnění (licenci) k užití této mojí práce, a to včetně všech počítačových programů, jež jsou její součástí či přílohou, a veškeré jejich dokumentace (dále souhrnně jen „Dílo“), a to všem osobám, které si přejí Dílo užít. Tyto osoby jsou oprávněny Dílo užít jakýmkoli způsobem, který nesnižuje hodnotu Díla, a za jakýmkoli účelem (včetně užití k výdělečným účelům). Toto oprávnění je časově, teritoriálně i množstevně neomezené. Každá osoba, která využije výše uvedenou licenci, se však zavazuje udělit ke každému dílu, které vznikne (byť jen zčásti) na základě Díla, úpravou Díla, spojením Díla s jiným dílem, zařazením Díla do díla souborného či zpracováním Díla (včetně překladu), licenci alespoň ve výše uvedeném rozsahu a zároveň zpřístupnit zdrojový kód takového díla alespoň srovnatelným způsobem a ve srovnatelném rozsahu, jako je zpřístupněn zdrojový kód Díla.

V Praze dne 5. ledna 2019

.....

České vysoké učení technické v Praze
Fakulta informačních technologií

© 2019 Tadeáš Friedrich. Všechna práva vyhrazena.

Tato práce vznikla jako školní dílo na Českém vysokém učení technickém v Praze, Fakultě informačních technologií. Práce je chráněna právními předpisy a mezinárodními úmluvami o právu autorském a právech souvisejících s právem autorským. K jejímu užití, s výjimkou bezúplatných zákonných licencí a nad rámec oprávnění uvedených v Prohlášení na předchozí straně, je nezbytný souhlas autora.

Odkaz na tuto práci

Friedrich, Tadeáš. *Integrace Revizního procesu do Google Docs*. Bakalářská práce. Praha: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta informačních technologií, 2019.

Abstrakt

Tato práce řeší současný proces tvorby a úpravy webových stránek FIT ČVUT v Praze a to především schvalovací části toho procesu. Cílem práce je tento proces zefektivnit. Tohoto cíle práce dosahuje analýzou procesu, jednotlivých rolí, problémů, požadavků a technologií s ním souvisejících a následným návrhem a implementací doplňku do těchto technologií. Jedná se zejména integraci revizního procesu do cloudových služeb Google Docs a Trello. Doplňěk je implementován v jazyku Google Apps Script v prostředí Google Docs odkud je propojen s dalšími webovými službami, jako je Trello, Google Sheets, Firebase a další.

Klíčová slova doplňěk do Google Docs, efektivita tvorby obsahu webu, efektivita revizí obsahu webu, web FIT ČVUT, G Suite, Google Docs, Trello, cloudové služby, Google Apps Script

Abstract

This thesis elaborates current process of creation and editing the website of FIT CTU in Prague. Primarily it deals with revisions of the creation and editing. Main goal of the thesis is to make the process more efficient. This goal is achieved by proper analysis of the process, its roles, issues, requirements and related technologies. That is followed by design and implementation of Google Docs addon. The addon is implemented in Google Apps Script programming language and it is connected with other web services like Trello, Google Sheets, Firebase and more.

Keywords integration to Google Docs, effective web content creation, effective web content revision, FIT CTU website, G Suite, Google Docs, Trello, cloud services, Google Apps Script

Obsah

Úvod	1
1 Cíl práce	3
2 Analýza	5
2.1 Analýza a vysvětlení revizního procesu	5
2.2 Nástroje používané v revizním procesu	10
2.3 Popis situace	12
2.4 Požadavky	16
2.5 Průzkum a popis aktuálních řešení	19
2.6 Analýza technologií potřebných pro návrh řešení	22
3 Návrh řešení	31
3.1 Základní principy integrace	31
3.2 Technologický návrh	32
3.3 Struktura projektu	34
3.4 Návrh jednotlivých funkcí	34
3.5 Uživatelské rozhraní	43
4 Implementace	47
4.1 Vývojové prostředí	47
4.2 Nutnost práv pro editaci	47
4.3 Struktura kódu	48
4.4 Databáze	49
4.5 Práce s daty uloženými v Google Sheets	50
4.6 Vnitřní fungování doplňku	51
4.7 Vnější fungování doplňku	56
5 Uživatelské testování	59
5.1 Průchody aplikací	59

5.2 Mezní případy	65
Závěr	67
Literatura	69
A Seznam použitých zkratk	73
B Návod na spuštění aplikace	75
C Obsah příloženého CD	77

Seznam obrázků

2.1	Diagram stavů revizního procesu	9
3.1	Diagram případů užití	35
3.2	Custom menu v aplikaci Google Docs	36
3.3	Wireframe pro stav Tvorba důvodové zprávy	44
3.4	Vizualizace postupu procesu	44
4.1	Data model	50
4.2	Screenshot z dialogu pro správu rolí	53
4.3	Diagram aktivity posunu do dalšího stavu	55
4.4	Screenshot stavu Nový projekt	56
4.5	Screenshot z dialogu pro správu skupin	57

Úvod

Používání cloudových úložišť a sdílených dokumentů je dnes již běžnou součástí práce s informacemi. Cloudové technologie, tedy služby, ke kterým se uživatelé připojují vzdáleně, většinou přes webové prohlížeče, se stávají dominantním nástrojem pro práci s daty. Tento trend je možné pozorovat ve firmách, školách, státní správě i na dalších místech, kde se data zpracovávají. Jde o efektivní způsob práce, který umožňuje snazší sdílení. Jelikož odpadá potřeba fyzických médií, šetří tyto technologie také místo na lokálních úložištích uživatelů. Naopak nevýhodou je (vzhledem k tomu, že poskytovatelem je ve většině případů třetí strana) nižší kontrola soukromí, a tedy i snížená bezpečnost uložených informací.

Jednou z největších firem poskytujících cloudové služby je firma Google. Tyto služby jsou z velké části sdruženy v balíčku G Suite (dříve známým jako Google Apps). Patří sem například hojně využívaný Google Calendar, balíček kancelářských nástrojů, nástroj pro sdílené poznámky Google Keep nebo nástroj pro sjednocené vyhledávání napříč těmito službami Cloud Search a mnohé další. [1]

Cloudové technologie používají i tvůrci webu Fakulty informačních technologií ČVUT v Praze v rámci revize obsahu fakultního webu. Konkrétně používají Google Docs ze zmíněného kancelářského balíčku služeb G Suite, tedy nástroj pro sdílenou editaci a správu dokumentů uložených na cloudovém úložišti Google Drive. Další používanou technologií je nástroj Trello, určený pro organizaci práce a Slack, nástroj pro komunikaci.

Tato práce si klade za cíl zefektivnit tvorbu tohoto webu právě za použití zmíněných cloudových technologií, konkrétně důkladnou analýzou současného stavu, možností efektivního řešení a tvorbou takového řešení na základě analýzy. Pravděpodobně půjde o tvorbu doplňku do systému Google Docs a jeho propojení s dalšími webovými aplikacemi.

Motivací pro volbu tohoto tématu je nedostatečnost a nízká automatizace dosavadního revizního procesu, což způsobuje dlouhou prodlevu mezi úpravou

dokumentu a jeho revizí a zpomaluje tvorbu obsahu webu. Sekundární motivací je zvýšení celkové automatizace procesů v rámci fakulty, což se může projevit ve snížení zátěže a nákladů, a tedy i možností tyto získané prostředky investovat jinde, kde automatizace není možná. Žádná předchozí závěrečná práce na FIT ČVUT v Praze se přímo tímto tématem nezabývala, tato tedy začíná s analýzou i návrhem od počátku.

Práce obsahuje čtyři hlavní kapitoly. Nejprve jde o část analytickou, která zkoumá témata vyplývající ze zadání práce. Zkoumá revizní proces, související technologie a požadavky účastníků procesu. Z analytické části vychází část návrhová, jejíž cílem je určení detailů řešení. Implementační část vychází z návrhu a popisuje průběh, postupy a výsledky vývoje řešení. Poslední část se zabývá testováním výstupů části implementační a zajišťuje správné fungování výsledné aplikace.

Cíl práce

Cílem analytické části práce je důkladná analýza požadavků účastníků procesu. Proběhne také analýza samotného revizního procesu pro tvorbu webových stránek Fakulty informačních technologií ČVUT v Praze a vymezení pojmů s procesem souvisejících. Dílčím cílem analytické rešerše je pečlivé studium dokumentace služeb Google Docs a Trello, dalších služeb Google a také studium technologií pro práci s těmito systémy. Posledním cílem analytické části je průzkum již existujících částečných i kompletních řešení pro práci s Google Docs a revizemi dokumentů, které se pomocí služeb Google tvoří.

Cílem návrhové a implementační části práce je podpora revizního procesu pro tvorbu a úpravu obsahu webových stránek Fakulty informačních technologií ČVUT v Praze. Tohoto cíle bude dosaženo návrhem a implementací integrace revizního procesu ve formě doplňku do služeb Google Docs. Primárně jde o zefektivnění komunikace mezi samotnými tvůrci webu a nositeli informací. Sekundárním cílem pak je poskytnutí funkcí pro usnadnění samotné tvorby obsahu a schvalování jednotlivých dokumentů. Součástí praktické části bude také test návrhu a implementace řešení.

Analýza

Tato bakalářská práce se zabývá revizním procesem při tvorbě a úpravě webových stránek FIT ČVUT v Praze. Součástí práce je analýza současného stavu tohoto procesu a možností zefektivnění jeho průběhu. Analýza se dále zabývá rešerší existujících nástrojů řešících stejný nebo obdobný problém. V neposlední řadě jde o analýzu technických možností prostředí a nástrojů, ve kterých proces probíhá, a veškerých dalších náležitostí potřebných ke kvalitnímu a kompetentnímu vyřešení zadaného problému. Tato kapitola se touto analýzou zabývá a popisuje její závěry.

2.1 Analýza a vysvětlení revizního procesu

Revizním procesem v kontextu této práce se myslí proces, jehož cílem je tvorba a úprava webu FIT ČVUT v Praze. Následující část práce se zabývá popisem a formalizací jednotlivých stavů procesu, rolí, popisem aktuálního stavu a průběhu procesu.

2.1.1 Dokument v kontextu revizního procesu

Pro přesnou analýzu je třeba definovat dokument v kontextu revizního procesu pro tuto bakalářskou práci, jelikož tento pojem bude i nadále v tomto kontextu používán.

Formalizace dokumentu

Dokument v kontextu revizního procesu FIT ČVUT v Praze, jak je chápán pro účely této bakalářské práce, je dokument ve službě Google Docs. Svou strukturou a obsahem je předlohou pro HTML stránku určenou na webové stránky fakulty.

2. ANALÝZA

Tento dokument se dělí na dvě části: důvodovou zprávu (zkráceně DZ) a obsah. Obě tyto části tvoří tvůrce obsahu (content master) společně s nositelem informace. Obě tyto role budou definovány v dalších částech této analýzy.

Každý dokument aplikace Google Docs má své unikátní identifikační číslo (ID) a unikátní URL adresu.

Důvodová zpráva

Důvodová zpráva je pojem, který byl zaveden na ICT oddělení FIT ČVUT v Praze a je inspirován legislativním procesem. V legislativě se pro každý návrh zákona vypracovává důvodová zpráva, která má mimo jiné za cíl *odůvodnění hlavních principů navrhované právní úpravy, včetně dopadů navrhovaného řešení* nebo *odůvodnění hlavních principů navrhované právní úpravy*. [2]

Obdobné cíle má i důvodová zpráva v rámci popisovaného revizního procesu. Jde o část připravované stránky, která samotná nebude na výsledné stránce vidět, ale obsahuje potřebná metadata, jako jsou hlavní a vedlejší myšlenky dokumentu, základní údaje o výsledné stránce (URL, umístění v rámci struktury webu), informační architekturu, určení zodpovědné osoby [3], klíčová slova a další informace nutné pro umístění na web.

Obsah dokumentu

Obsah dokumentu je druhá část, kterou kromě důvodové zprávy obsahuje každý dokument. Tato část, narozdíl od důvodové zprávy, již bude přímo vidět na výsledné webové stránce a její struktura i přesný obsah zůstane již zachován. Snaha o kvalitní obsah dokumentu je hlavním důvodem existence celého revizního procesu.

2.1.2 Popis a formalizace samotného revizního procesu

Aby bylo možné o procesu kvalifikovaně psát a pracovat na jeho zlepšení, je nutné hlubší porozumění jeho fungování. Dále je zapotřebí formalizace procesu a vymezení všech pojmů s procesem spojených.

Revizní proces je tedy proces, jehož cílem jsou úplné, aktuální a fakticky správné webové stránky FIT ČVUT v Praze, konkrétně je to taková část tohoto procesu, ve které se tvoří a reviduje každá jednotlivá stránka z těchto webových stránek.

Ještě přesněji je to proces sekvencí kroků, které vedou od počátečního impulsu k vytvoření či úpravě webové stránky přes několik kol její tvorby a revizí až k zakončení, kterým je publikace na webových stránkách fakulty. Formálnější nákreby tohoto procesu následují v dalších částech této práce a jsou zakresleny v diagramu 2.1.

Impuls ke vzniku či úpravě dokumentu lze rozdělit na dva typy:

- **Vnitřní** impuls je takový, který přichází od tvůrců obsahu webu. Většinou jde o zkvalitnění existující stránky s cílem postupné obměny obsahu. Takovou úpravou může být např. doplnění chybějících mezičlánků webových stránek či úprava struktury jednotlivé stránek. Může jít i o zcela novou stránku, která vyplňuje chybějící část webu.
- **Vnější** impuls vychází od lidí mimo skupinu tvůrců obsahu (PR oddělení, vedení kateder, vedení FIT ČVUT v Praze a dalších). Tento impuls ve většině případů vyžaduje kontaktovat osobu zodpovědnou za daný obsah.[4]

Tvorba důvodové části a obsahu

Pojmy důvodová zpráva a obsah v kontextu revizního procesu jsou popsány výše, jejich tvorba je z hlediska výsledné webové stránky hlavní součástí revizního procesu. Nejdřív je tvořena důvodová zpráva, následně obsah. Po každém stavu tvorby vždy následují dva stavy kontrolní.

Revize a schvalování dokumentu

Kontrola správnosti důvodové zprávy i obsahu dokumentu je pro tuto bakalářskou práci nejdůležitější částí celého revizního procesu.

Kontrola se dělí na dvě po sobě jdoucí fáze. V první fázi kontrolu provádí tvůrce obsahu, kteří vždy kontrolují práci jiného tvůrce obsahu. Této fázi se říká revize a probíhá vždy po tvorbě dané části dokumentu. Po fázi revize následuje fáze schvalování, které již provádí zodpovědná osoba mimo skupinu tvůrců obsahu pověřená osobou, která založila požadavek. Typicky bývají pověřeni vybraní členové některého oddělení FIT ČVUT v Praze, kateder FIT ČVUT v Praze či členové jiných subjektů, které jsou iniciátory práce na daném dokumentu. V principu může být pověřena osobou kdokoli, koho zadavatel ve spolupráci s tvůrci obsahu určí. Pověřená osoba nemusí být pouze jedna, může jít o skupinu osob. [3].

Kontrola je v revizním procesu obsažena dvakrát, nejprve po tvorbě důvodové zprávy a následně po tvorbě obsahu. Díky tomuto dvoufázovému ověření po každé části je zajištěno, že do výsledné stránky nepronikne nežádoucí obsah [4].

Publikace

Publikací se rozumí umístění hotového dokumentu ve formátu HTML na webové stránky. Tato publikace je dvoufázová. Nejprve je stránka publikovaná na neveřejné beta verzi webových stránek a v případě, že je s touto verzí vše v pořádku, je následně HTML dokument umístěn na veřejné webové stránky. [4]

Typ původu dokumentu

Každý průběh cyklem revizního procesu lze rozdělit na dva druhy:

- **Změna dokumentu** je takový průběh cyklu, který se provádí s dokumentem, který již existuje před začátkem procesu. Do procesu se tedy vstupuje s již vypracovaným dokumentem a v průběhu se nevytváří celý obsah, ale tvoří nebo upravují se pouze jeho části. Často jde o personální změny v rámci FIT ČVUT v Praze nebo například o pravidelně se opakující akce.
- **Vznik dokumentu** je takový průběh cyklu, kde se dokument vypracovává od úplného začátku. Může jít o úplně nové sekce webu nebo články, které se strukturou nepodobají žádným již hotovým.

Nové a periodické dokumenty

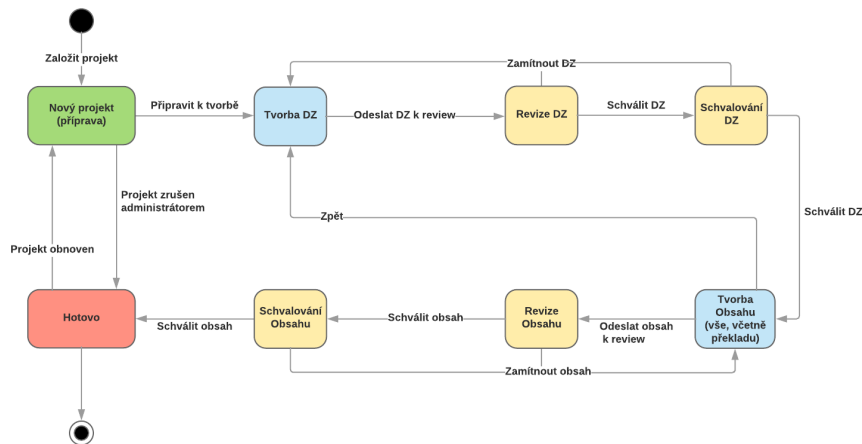
Vzhledem k tomu, že mnoho článků a akcí (například konferencí) se přidává na web pravidelně, není výjimkou, že se pouze pozmění již existující článek a vydá se jako článek nový. Z toho pohledu tedy lze dokumenty rozdělit na nové, které vznikají bez předchozí předlohy a periodické, které vznikají na základě již existujících stránek webu [5].

Zadání Zadáním v kontextu revizního procesu a této práce se myslí jeden požadavek na úpravu jednoho dokumentu na webových stránkách FIT ČVUT v Praze. Takové zadání se obvykle provádí zasláním e-mailu na adresu administrátora, což automaticky vytváří požadavek v systému RT [6]. Popis tohoto systému lze nalézt v kapitole popisující nástroje revizního procesu. Na základě požadavku začíná celý proces. Zadání může být obou typů původu dokumentu, jde tedy buď o požadavek na nový dokument, nebo pouze na úpravu již existujícího.

2.1.3 Popis a formalizace stavů procesu

V předchozí sekci práce jsou popsány a definovány jednotlivé fáze dokumentu. Pro pochopení průběhu procesu je nezbytné pochopení následnosti jednotlivých stavů. Stav v procesu tvorby webu probíhají v pořadí daným následujícím uspořádaným seznamem. Přímo revizního procesu se pak týkají stavy od 2. po 8. Revizní proces je znázorněn UML diagramem stavů na obrázku 2.1.

1. **Požadavek zadán v systému RT** zadavatelem dané stránky,
2. **nový dokument** vytvořen v Google Docs a založena nová karta v systému Trello,
3. **tvorba důvodové zprávy** některým z tvůrců obsahu,



Obrázek 2.1: Diagram stavů revizního procesu

4. **revize důvodové zprávy** jiným tvůrcem obsahu,
5. **schvalování důvodové zprávy** zodpovědnou osobou určenou pro daný dokument,
6. **tvorba obsahu dokumentu** opět některým z tvůrců obsahu,
7. **revize obsahu dokumentu** jiným tvůrcem obsahu, než který tvořil obsah,
8. **schvalování obsahu dokumentu** zodpovědnou osobou,
9. **publikace do beta verze webových stránek** pro ověření, zda je vše v pořádku,
10. **publikace na veřejný web** <https://fit.cvut.cz/>

2.1.4 Účastníci revizního procesu a jejich rozdělení

Každý z účastníků revizního procesu se dá rozdělit do jedné z následujících skupin podle toho, z jakého důvodu se procesu účastní. Klasifikace konkrétních lidí pracujících s procesem se v rámci tohoto rozdělení zpravidla v čase nemění, ale někteří mohou být součástí více skupin. Klasifikace účastníka typicky může být různá v rámci více různých dokumentů. Informace v této sekci jsou získány z [3].

Nositelé informace

jsou lidé, kteří mají znalost potřebnou k tvorbě důvodové zprávy a obsahu dokumentu. Z řad nositelů informací pochází zadavatelé dokumentu i zodpovědné osoby.

- **Zodpovědná osoba** je určena tvůrcem obsahu či zadavatelem při založení dokumentu, často může být shodná se zadavatelem. Jejím úkolem je připomínkovat dokument v rámci schvalovacích částí procesu. Většinou jde o stejnou osobu, která je následně uvedena u článku na veřejné webové stránce jako osoba zodpovědná za obsah dané stránky, ale tato rovnost není pravidlem. Zodpovědných osob může být i více současně.
- **Zadavatel** je iniciátorem vzniku dokumentu, většinou přes systém RT. Osoba zadavatele určuje ve spolupráci s tvůrci obsahu, kteří účastníci procesu budou pověřeni rolmi zodpovědných osob a schvalovatelů. Zadavatel může spolupracovat na tvorbě důvodové zprávy.

Tvůrce obsahu

je typicky člen oddělení ICT FIT ČVUT v Praze, který tvoří dokument. Pro každý dokument se podílí na procesu ve stavech tvorby a revize (důvodové zprávy i obsahu). Jeho úkolem je vytvářet dokument tak, aby z něj mohla vzniknout výsledná webová stránka.

Vedení

jsou účastníci procesu tvorby webových stránek, kteří se přímo aktivně neúčastní v žádném ze stavů (nejsou-li současně nositeli informace). K procesu přicházejí jako pozorovatelé, zajímají je spíše obecné informace, statistiky a stav webových stránek jako celku. Typicky jde o členy grémia děkana FIT ČVUT v Praze.

2.2 Nástroje používané v revizním procesu

V průběhu stávajícího revizního procesu účastníci používají několik různých webových nástrojů. Následující sekce popisuje používané technologie. Výjimkou je e-mail, který je hlavním komunikačním nástrojem, ale jeho samostatný popis je zbytečný, jelikož jeho použití je zcela standardní.

2.2.1 RT

RT (z anglického Request Tracker) je open source nástroj pro sdílenou práci, který umožňuje uživatelům zaznamenávat, sledovat a efektivně zpracovávat požadavky (chyby, nové funkce, vylepšení, nápady, ...). [7]

Na FIT ČVUT v Praze se RT používá pro správu požadavků na tvorbu a úpravu webu fakulty. Iniciátor změny založí nový požadavek zasláním e-mailu na adresu webmastera, tento požadavek se pak automaticky převede na položku v RT [6]. Tímto typicky začíná revizní proces pro dokumenty s vnějším impulsem.

2.2.2 Google Docs

Google Docs je součástí kancelářského balíčku od firmy Google. Je určen pro tvorbu textových dokumentů. Disponuje standardní výbavou jako obdobné nástroje pro tvorbu a formátování textu. Přidaná hodnota tohoto nástroje je především ve sdílené práci.

Jelikož se jedná o tzv. cloudovou aplikaci, podporuje práci více uživatelů na jednom dokumentu. Každý dokument, na kterém se v rámci Google Docs pracuje, je uložen v Google Drive, což je další služba firmy Google sloužící jako cloudové úložiště. Uživatelé mohou na dokumentech pracovat nezávisle na sobě, a to v neomezeném množství uživatelů v jednu chvíli. Služba Google Docs umožňuje tvorbu doplňků pomocí jazyka Google Apps Script. [1]

Další nespornou výhodou této služby je její všeobecná známost a podoba s ostatními aplikacemi stejného typu, čehož důsledkem je, že většina uživatelů nemá problém se rychle v aplikaci zorientovat a používat ji.

Jde o primární nástroj používaný pro tvorbu a kontrolu dokumentů v rámci revizního procesu. Po založení požadavku v systému RT tvůrce obsahu vygeneruje nový dokument v Google Docs. Následný proces již probíhá v rámci Google Docs. Poté, co je dokument hotový, je připraven k převedení do značkovacího jazyka HTML a na následnou publikaci. [3]

2.2.3 Trello

Trello je služba patřící do kategorie webových nástěnek. Je možné si v ní vytvořit vlastní seznamy položek, graficky reprezentovaných jako sloupce. Do těchto seznamů se následně vytváří a umísťují karty. Každá karta představuje specifický úkol, návrh či požadavek. Služba Trello je určena ke sdílené a efektivní spolupráci týmů.

Cílem je přehledný seznam úkolů, u nichž je jasné, v jakém stavu se v danou chvíli nachází. Kromě úpravy a zobrazení úkolů služba umožňuje sledovat jednotlivé seznamy, zadávat termíny, přidávat odkazy, propojovat s externími aplikacemi nebo i označovat karty změnou barvy či vlastní obrázkem. Užitečnou funkcí je přiřazování uživatelů ke kartám, kteří jsou tímto označeni za osoby zodpovědné za daný úkol. [8]

Tvůrci obsahu webu z oddělení ICT aplikaci Trello používají pro přehled všech dokumentů, které se v procesu vyskytují. Definované sloupce (seznamy) jsou vytvořeny na základě stavů procesu s doplněním o několik dalších sloupců (např. *Ice Box* pro dokumenty, na nichž je práce pozastavena, a pro dlouhodobé problémy, nebo sloupec *Myšlenky* pro návrhy na budoucí zpracování).

Ve chvíli, kdy se dokument posouvá v rámci procesu, je Trello jedním ze systémů, kde se změna musí projevit. Změna se projevuje přesunem karty náležející k dokumentu do správného seznamu (příslušnému k novému stavu dokumentu). [3]

2.2.4 Slack

Je kolaborativní nástroj pro organizace, jehož cílem je uspořádaná a efektivní komunikace. Organizace má k dispozici takzvaný workspace, což je seznam všech diskuzních místností. Tento workspace jde spravovat hromadně.

Diskuzní místnosti se nazývají kanály. Kanál většinou patří jednomu oddělení či skupině zabývajících se jedním tématem. Pro službu Slack existuje velké množství rozšíření a jde do něj integrovat i služba Google Docs či Trello[9].

Na Fakultě informačních technologií ČVUT v Praze existuje celofakultní Slack a některé jeho kanály jsou využívány právě pro tvorbu webových stránek fakulty. Výhodou tedy je, že velká část účastníků revizního procesu Slack již zná a používá. [4]

2.3 Popis situace

Součástí analýzy je průzkum všech okolností týkajících se tvorby webových stránek FIT ČVUT v Praze. Nejde pouze o samotný revizní proces, ale o veškeré dění s ním spojené.

2.3.1 Webové stránky fakulty

Webové stránky Fakulty informačních technologií ČVUT v Praze na adrese <https://fit.cvut.cz/> jsou veřejný server, určený pro prezentaci FIT ČVUT v Praze pro veřejnost. Slouží jako hlavní nástroj pro zajištění organizační a technické informovanosti studentů, zaměstnanců, uchazečů o studium, médií a libovolných dalších návštěvníků. Z toho vyplývá jeho exponovanost, a tedy i potřeba kvalitního systému pro jeho správu.

Webové stránky jsou spravovány zaměstnanci fakulty z oddělení ICT (oddělení pro Informační a komunikační technologie). Tito zaměstnanci mají na starost celý průběh tvorby a úpravy stránek od počátečního získávání informací od primárních či sekundárních zdrojů přes návrh a tvorbu až po revizi a publikaci.

2.3.2 Dotazníky

Hlavní část analýzy požadavků účastníků revizního procesu byla prováděna pomocí rozhovorů s vytipovanými respondenty, kteří byli ochotni se s autorem setkat.

Kromě rozhovorů proběhlo šetření i formou webového formuláře v těch případech, kde možnost osobního kontaktu byla nemožná z časových důvodů. Formulář byl vytvořen ve službě Google Forms. Mezi respondenty formuláře byla zahrnuta zástupkyně akademického senátu a oddělení pro spolupráci s průmyslem Fakulty informačních technologií a organizátor pravidelných přednášek na FIT ČVUT v Praze.

Rozhovory zpracované do textové podoby jsou přílohou této práce a některé se vyskytují také v seznamu použité literatury. Použité otázky v osobních rozhovorech, webový formulář i odpovědi na něj, jsou taktéž přílohou práce.

Výběr respondentů

Kandidáty na respondenty vytipovali členové oddělení ICT, kteří jsou tvůrci obsahu webu, Ing. Lukáš Bařinka, který je také vedoucí této práce a Marie Böhmová. Oba jsou současně sami také respondenty.

Respondenti byli vybráni na základě jejich předchozí účasti v procesu. Cílem bylo pokrýt různé typy pohledů na proces, a proto byl výběr koncipován průřezově z různých oddělení a kateder FIT ČVUT v Praze. Osloveni byli především již zmínění tvůrci obsahu webu, členové vedení a organizátoři pravidelných akcí.

Proběhlo celkem 8 ústních rozhovorů a 2 respondenti vyplnili webový formulář. Osloveno bylo několik dalších respondentů, kteří ale z různých důvodů nakonec ani jedním způsobem dotazování neprošli.

Ústní rozhovory

Následuje výčet respondentů, s kterými proběhl ústní rozhovor. Výčet je určený pro ilustraci rozpětí různých pohledů na proces a jejich vztahu k danému tématu dle [10].

Marie Böhmová

tvůrkyně obsahu v oddělení ICT Fakulty informačních technologií

Ing. Lukáš Bařinka

tvůrce obsahu v oddělení ICT Fakulty informačních technologií, vedoucí této práce a člen akademického senátu fakulty

Ing. Lucie Kolomazníková

kontaktní osoba oddělení pro spolupráci s průmyslem Fakulty informačních technologií

doc. Ing. Hana Kubátová, CSc.

vedoucí katedry číslicového návrhu Fakulty informačních technologií

Ing. Miroslav Balík Ph.D.

proděkan pro studijní a pedagogickou činnost Fakulty informačních technologií

doc. Ing. Štěpán Starosta, Ph.D.

proděkan pro vědu a výzkum Fakulty informačních technologií

Ing. Pavla Bradáčová

tvůrkyně obsahu v oddělení ICT Fakulty informačních technologií

zástupce PR oddělení Fakulty informačních technologií

Vyhodnocení dotazníků

Nevýhodou dotazníkového šetření je protichůdnost názorů jednotlivých respondentů. Cílem analýzy je získat z tohoto šetření požadavky na řešení aktuálních problémů revizního procesu.

Některé rozhovory byly zatíženy představami respondentů o cílech této práce. Navzdory snaze autora práce objasnit, na které části tvorby webových stránek FIT ČVUT v Praze může mít práce vliv a na které nikoli, nebylo vždy možné se vyhnout odpovědím zaměřeným na problémy, které práce nemá a nemůže řešit.

Navzdory představeným problémům dotazníkové šetření jednoznačně mělo více užitečných výstupů, jejichž výsledkem je seznam požadavků. V návrhové části této bakalářské práce je představen princip přeměny požadavků získaných z dotazníků do skutečných faktických požadavků použitelných pro implementaci.

2.3.3 Popis jednotlivých problémů

Aktuální stav revizního procesu není ideální, důsledkem čehož je tvorba této bakalářské práce. Z dotazníkového šetření vyplynuly následující problémy současného stavu.

Sdílení

Aktuálně je třeba každou změnu v dokumentu zaslat e-mailem všem, kterých se informace týká. Není však vždy jasné, kdo do této skupiny patří. Pro každý dokument je skupina osob, kterým je dokument v tom kterém stavu třeba sdílet odlišná.

Řešením této situace by byla možnost definice skupin s předem určenými členy. Členy těchto skupin by díky tomu šlo přiřadit jednotlivým dokumentům a stavům najednou. [4]

Čekání na zodpovědnou osobu

Častým problémem, se kterým se tvůrci obsahu setkávají, je nejasná úloha osoby, která je v danou chvíli zodpovědná za stav v procesu.

Někdy se zodpovědné osoby vyjadřují k jiným částem dokumentu, než je v danou chvíli žádoucí. Komunikace takových situací vyžaduje další čas, který je pak na úkor celkové rychlosti tvorby webu. Tento problém by mohl být snadno vyřešen definováním potřebné akce pro každý stav procesu. Není výjimkou, že se zodpovědné osoby vůbec nevyjádří, nejsou-li urgovány několikrát. [3]

Překlady

Dlouhodobým cílem je, aby webové stránky Fakulty informačních technologií ČVUT v Praze měly plně funkční dvě jazykové varianty (českou a anglickou) [3]. K překladu z české verze do anglické dochází v průběhu tvorby dokumentu. Tento překlad není ideální z více důvodů:

- Nejde jen o překlad, ale také o jiný obsah. Důvodem je, že anglická mutace obsahuje informace pro studenty ze zahraničí, pro které neplatí vždy stejné podmínky jako pro studující v českém jazyce. [6].
- Na překladech se nepodílí odborný překladatel a překladatelé tedy jsou tvůrci obsahu za pomoci zodpovědných osob [3]. To může způsobit nepřesnosti a také to prodlužuje celý revizní proces, jelikož jde o další iteraci v komunikaci [4].
- Některé odborné pojmy mají více cizojazyčných alternativ a není vždy jednoznačné, kterou z alternativ použít. Na FIT ČVUT v Praze existuje pro tyto účely seznam překladů, který by šlo pro tuto práci využít [11]. Problém tohoto seznamu je, že existuje ve více verzích a aktualizace je obtížná [3].
- Anglická část dokumentu v Google Docs následuje po variantě české, a je tedy pro zodpovědné osoby kontrolující dokument snadno přehlednutelná. [4]

Množství systémů

Velkým problémem nejen revizního procesu, ale všech pracovních procesů, bývají používané nástroje a systémy. Proti sobě vždy stojí dva přístupy. Jeden z přístupů upřednostňuje veškeré funkce v rámci jednoho systému, zatímco druhý preferuje větší množství systémů, každý se specifickou funkcí. Oba tyto přístupy mají své vady, které se projevují v jejich užití.

Revizní proces je případ druhého přístupu a nese i s ním spojené problémy. Hlavní problém tohoto přístupu spočívá v obtížné správě napříč systémy. Revizní proces začíná v systému RT, následně probíhá především v systému Google Docs, každý stav se musí projevit i v systému Trello, všichni účastníci musí být informováni buď prostřednictvím e-mailu, ve službě Slack či osobně. Z toho je snadno vidět, že správa takového množství systémů je obtížná a způsobuje prodloužení a vyšší obtížnost práce. [4]

Orientace v dokumentech

Někteří účastníci dokumentu mají problém se v revizním procesu orientovat, toto se týká jednak celého procesu, ale také struktury dokumentu (DZ, obsah, anglická verze).

Není výjimkou, že informace obsažená v jednom dokumentu se ve stejné podobě opakuje na více místech webových stránek, a tedy i ve více dokumentech. Zatím dokumenty nejsou žádným způsobem propojeny, a je tedy třeba informace složitě dohledávat. [4]

2.4 Analýza požadavků

Z dotazníkového šetření vyplynulo značné množství požadavků na tvorbu webových stránek obecně, ale také na zkvalitnění revizního procesu. Již ve fázi analýzy bylo zřejmé, že nebude možné splnit všechny požadavky. Pro fázi návrhu a možnost případného dalšího zpracování jsou však v této práci uvedeny.

Tato sekce tedy shrnuje funkční a nefunkční požadavky kladené na práci. Jsou fází výstupů z provedených rozhovorů s účastníky revizního procesu, zadáním práce a technickými nároky vyplývajícími z tématu.

Požadavky jsou rozdělené dle principů softwarového inženýrství na funkční a nefunkční [12]. U návrhové části práce pak jsou požadavky transformovány do funkcí a jsou rozděleny na volitelné a povinné na základě postupu, který je také v návrhové části práce popsán. Analýza požadavků vychází z rozhovorů [3], [4], [5], [6], [11] a [13].

2.4.1 Funkční požadavky

Stavy dokumentu

Podpora stavů dokumentu je hlavním požadavkem tvůrců obsahu, jde vlastně o samotnou integraci revizního procesu, respektive jeho stavů do Google Docs. Požadovaným cílem je zobrazení aktuálního stavu daného dokumentu v aplikaci Google Docs.

Aktuální úkol

Cílem je v každém okamžiku mít přehled o tom, jaký je aktuální úkol účastníka procesu v danou chvíli zodpovědného za posun dokumentu do dalšího stavu. Motivací je problém popsán výše pod názvem *čekání na zodpovědnou osobu*, tedy snaha zrychlit celý proces.

Upozornění

V návaznosti na prodlevy v procesu způsobené tím, že jednotliví účastníci neví, že na nich aktuálně leží zodpovědnost posunu do dalších stavů, vznikl požadavek na automatizaci upozornění při přesunech do dalších stavů a ve chvílích, kdy se očekává akce.

Propojení souvisejících dokumentů

Jelikož je běžné, že spolu různé dokumenty souvisí, užitečnou funkcí je

možnost rychle přecházet mezi několika souvisejícími dokumenty. Příkladem může být odkaz na všechny ročníky konference u stránky s obecnými informacemi o příslušné konferenci.

Kromě odkazů na propojené dokumenty může jít i o další vhodné odkazy pro daný dokument. Jde například o odkaz na kartu v systému Trello nebo na zdroje užitečné pro tvorbu obsahu.

Skupiny

Jde o umožnění definice vlastních skupin, kterým by bylo možné zasílat informace najednou. Takovou skupinou může být například katedra, oddělení, akademický senát nebo vedení FIT ČVUT v Praze.

Podpora překladů

Důvod pro tento požadavek je, že překlady v procesu jsou problematické. Bylo by užitečné mít možnost v rámci řešení snadno hledat odborné výrazy, které se pro stejné pojmy již v minulosti použily. Jakékoli další usnadnění překládání by účastníci procesu uvítali.

Podpora služby Trello

Jedná se o funkci požadovou především tvůrci obsahu. Jde o celkovou podporu aplikace Trello. Jednak jde o propojení stavů v procesu integrovaném v Google Docs se službou Trello, tak aby se změna stavu v jedné aplikaci projevila v aplikaci druhé, jednak o celkový pohled nad aplikací Trello. Celkovým pohledem se myslí statistika současného stavu. Užitečná data mohou být např. počet karet, počet karet v různých stavech, doba, jakou karta ve stavu průměrně stráví a podobně.

Zvýraznění pravidelných aktualizací

Některé změny v dokumentech se pravidelně opakují, jde např. o každoroční konference, u kterých se mění pouze rok a několik málo dalších údajů. Existuje tedy požadavek na standardizaci takových aktualizací a jejich zvýraznění v rámci dokumentu, případně přímo automatizace těchto periodicky se opakujících změn.

Skrytí DZ

V rámci zpřehlednění dokumentu, nositelé informací nezřídka požadovali dočasnou možnost skrytí důvodové zprávy.

Náhled výsledné stránky

Náhled výsledné stránky je požadavkem vycházející především od nositelů informací. Jejím cílem je poskytnout co nejpřesněji interpretovanou podobu výsledné stránky tak, aby bylo možné si stránku představit na veřejném webu.

Rozlišení návrhů a komentářů v Google Docs

Jedná se o požadavek tvůrců obsahu. Záměrem je, aby bylo možné někte-

2. ANALÝZA

rým účastníkům procesu povolit komentáře a současně zakázat navrhování změn. Důvodem je, že často není úkolem zodpovědných osob návrh nových řešení, ale kontrola těch již hotových. Tyto návrhy pak prodlužují trvání procesu. Neumožnit návrhy by tak bylo jasným signálem, že je očekáván pouze komentář. Tento požadavek má silnou souvislost s požadavkem na zobrazení aktuálního úkolu.

Skupiny práv

S předchozím požadavkem také souvisí možnost definovat vlastní skupiny v rámci procesu, které budou mít různá práva v různých fázích procesu. Motivace je obdobná jako u požadavku na rozlišení návrhů a komentářů v Google Docs. Vhodné by bylo i automatické odebrání práv ve chvíli, kdy již úkol účastníka procesu je splněn a další zásahy již nejsou žádoucí.

Export do HTML

Narozdíl od požadavku na náhled výsledné stránky tento požadavek vychází od tvůrců obsahu a jeho cílem je zjednodušit přechod mezi fázemi hotového dokumentu a publikací na veřejné webové stránky. Jde o automatizaci převedení struktury dokumentu v Google Docs do HTML, značkovacího jazyka pro tvorbu webových stránek. Google Docs sice podobnou možnost umožňuje, ale zkušenost s touto funkcí je negativní.

Osnova

Jedná se o funkci, která usnadňuje orientaci v rámci dokumentu. Rozdílem oproti již existující funkci Google Docs je možnost definovat body nezávisle na struktuře dokumentu.

RT

Jde o propojení systému RT se systémem Trello a Google Docs. Důvodem je snaha o zjednodušení počátku procesu, kdy se ze zadání musí vygenerovat položka v každém z používaných systémů.

Statistiky

Možnost náhledu na proces shora je požadavkem vedení a tvůrců obsahu. Předpoklad zní, že v případě přístupu k datům o průběhu procesu by bylo možné proces upravit a spravovat web efektivněji.

Integrace s dalšími aplikacemi

Jedná se zejména o aplikace pro komunikaci, které se aktuálně v procesu používají (Slack, Google Hangouts). Další možností by byla integrace s mobilní aplikací vytvořenou pro revize nebo se službou GitLab.

2.4.2 Nefunkční požadavky

Platforma

Platformou je cloudová služba Google Docs, a výsledná aplikace tedy musí být spouštěna z prohlížeče.

Databáze

Některá data musí být perzistentní, a proto je třeba využít databázi.

Dostupnost

Řešení by mělo být ideálně dostupné trvale, nicméně krátkodobé výpadky by nebyly kritické.

UX

Je třeba, aby řešení bylo uživatelsky intuitivní.

2.5 Průzkum a popis aktuálních řešení

Cílem sekce je analyzovat řešení, která již existují a byly by pro účely práce použitelné.

2.5.1 Řešení přímo revizního procesu

Žádný software se doposud přímo revizním procesem na FIT ČVUT v Praze nezabýval. Tato bakalářská práce je první na této fakultě, která téma uceleně zpracovává.

Proběhlo více snah o řešení situace nejen ze strany oddělení ICT, ale také PR oddělení či vedení FIT ČVUT v Praze. Důsledkem těchto snah jsou především aktuálně používané aplikace pro sdílenou práci a postupy popsané v jiných kapitolách.

2.5.2 Externí nástroje

Proběhla analýza externích nástrojů, které řeší problémy obdobné problémům revizního procesu na FIT ČVUT v Praze. Jde především o nástroje umožňující kolaborativní práci na daných úkolech. Důležitými požadavky jsou nízká náročnost rozhraní a možnost integrovat tyto nástroje do služby Google Docs, aby nebylo nutné přesvědčovat velké množství účastníků k používání nového systému.

Nástrojů pro kolaborativní práci existuje velké množství a proto tento výčet nemůže být úplný, cílem výčtu je poskytnutí náhledu na různé typy kolaborativních nástrojů vždy za uvedení alespoň jednoho příkladu pro každý typ.

Collavate

Collavate, je aplikace s doplňkem integrovaným do služby Google Docs a dalších služeb kancelářského balíčku Google. Tento produkt se zabývá revizemi prací, a tím se kvalifikuje do množiny možných řešení použitelných v rámci revizního procesu.

Collavate má několik nevýhod. Jde o placenou aplikaci, která v neplacené verzi umí pouze základní práci s dokumenty. Lze sice přidávat členy se základním nastavením práv, ale již není možné tato práva definovat dále podle vlastní potřeby. Další nevýhodou je malé množství funkcí navíc, jde skutečně o nástroj pro revize a nikoli pro práci s dokumenty.

Hlavním problémem je, že u použití prostředku třetí strany, který není volně rozšiřitelný, by v případě potřeby dalších funkcí musel vzniknout nový program. Počet systémů by tak vzrostl o jeden systém zbytečně. Poslední nevýhoda spočívá v tom, že Collavate je sice doplňkem do Google Docs, ale hlavní práce s ním probíhá mimo tuto službu v prostředí, které účastníci procesu neovládají.

Cílem je najít takovou integraci, která usnadní práci přímo v Google Docs, nikoli aplikaci, která integruje Google Docs do jiných, nových systémů. Informace o aplikaci Collavate jsou čerpané z [14].

Airtable

Airtable je webová aplikace pro správu úkolů založená na principu vizualizace tabulek databáze. Umožňuje agregace dat, jednoduché přidávání a změnu záznamu i sloupců tabulek. Možnost integrace revizního procesu spočívá ve vytvoření databáze všech dokumentů se sloupcem pro stav.

Airtable nedisponuje velkým množstvím dalších funkcí, ale pro jednoduchý princip přesunu mezi stavy je vhodným nástrojem. To nicméně není výhoda oproti službě Trello, která je již na oddělení ICT FIT ČVUT v Praze používána a toto také umožňuje. [15]

To do aplikace

To do je anglický pojem přeložitelný jako *k udělení* a používá se pro úkoly, které je potřeba udělat. *To do* služby mají především upozornit na takový úkol. Tento úkol může být sdílený, případně jej může vytvořit i někdo jiný než úkolem pověřený uživatel.

Není výjimkou, že služby podporují mobilní aplikace či jsou propojeny s komunikačními nástroji (např. e-mail, nebo Slack). Tyto služby jsou pro případ užití revizního procesu použitelné, ale nemívají funkce pro správu dokumentů. Často nemají mimo upozornění žádné funkce, které by mohly být pro revizní proces využity. Do této kategorie patří např. ToodleDo, TickTick, nebo Todoist. Tyto informace lze nalézt v [16]

Nástroje pro evidenci chyb, požadavků a problémů

Následující sekce čerpá z [17], [18] a [19]. Tato rodina nástrojů (v angličtině Issue tracking systems) se používá k evidenci libovolných požadavků. Takových nástrojů existuje velké množství, ale princip je podobný.

Většinou je v nich možné definovat vlastní stavy, přidělovat účastníkům role a rolím práva či si nechat zasílat upozornění při změnách. Několik nástrojů podporuje integraci Google Docs a to například Jira, Wrike, nebo Google Issue Tracker. Do rodiny těchto nástrojů mimo jiné patří:

- Jira
- Wrike
- Google Issue Tracker
- Trac
- Bugzilla
- Redmine

Velkou nevýhodou těchto nástrojů je, že ač některé umožňují integrovat Google Docs do svého systému, žádný z nich neumožňuje být jednoduše na uživatelské úrovni integrován do Google Docs. Znamená to, že pro použití těchto nástrojů se musí uživatel učit používat nové funkce a nové uživatelské rozhraní.

Shrnutí použití externích nástrojů

Pro důslednou analýzu je nutný pohled na existující externí nástroje. Za předpokladu, že by některý výrazně vynikal nad současně používané nástroje, by mohlo být vhodné jej použít.

Vzhledem k tomu, že tvůrci obsahu mají problém přesvědčit nositele informace k používání aplikace Trello, jejíž rozhraní se snaží o intuitivnost [3], je nepravděpodobné, že by nositelé informace byli ochotni používat nástroj nový. Z analýzy externích nástrojů nevyplynul žádný, jehož potenciál by byl dostatečný, aby se kvalifikoval jako vhodný pro daný případ užití.

Zodpovězení, zda je třeba implementovat řešení od počátku

V průběhu analýzy nebylo nalezeno žádné kompletní ani částečné použitelné řešení, které již nyní není použito pro práci s revizním procesem. Existující externí nástroje mohou sloužit jako inspirace pro řešení nové, nikoli jako jeho základ. Z toho důvodu bude zpracován návrh koncepce a následné implementace nového řešení. Použity budou nástroje, které jsou pro tvorbu webových stránek v současné době využívány a technologie, které tyto nástroje nabízejí jako své aplikační rozhraní.

2.6 Analýza technologií potřebných pro návrh řešení

Analyzovány jsou především technologie vyvinuté firmou Google, jelikož již zadání této bakalářské práce je na technologiích Google postaveno. Kromě toho je třeba zanalyzovat aplikační rozhraní služeb Trello a Slack. Jestliže z analýzy vyplyne potřeba dalších externích technologií, budou tyto také analyzovány.

2.6.1 Principy Google Apps Script

Google Apps Script je programovací jazyk postavený na základech jazyka JavaScript. Jazyk je propojený s vývojovou platformou pro tvorbu doplňků do rodiny aplikací G Suite (dříve Google Apps).

Je navržený především pro tvorbu kratších skriptů, ale podporuje i aplikace většího rozsahu. Umožňuje rozšiřovat či propojovat tyto aplikace s dalšími aplikacemi, jak v rámci G Suite, tak mimo ně. Doplňku napsanému v jazyce Google Apps Script spouštěnému v aplikacích G Suite se říká také add-on. Celá následující sekce čerpá z [17] a především [20].

Kontejner v kontextu prostředí Google Apps Script

Kontejnerem (z anglického *container*) se rozumí jedna instance produktu aplikace Google Sheets, Google Docs, Google Slides, nebo Google Forms. V případě Google Docs tedy jde o jeden libovolný dokument.

Tento dokument může obsahovat skript jazyka Google Apps Script. Název je odvozen z anglického *contain* (obsahovat).

Standalone skript

Každý doplněk vytvořený v jazyce Google Apps Script pro jednu ze zmíněných aplikací může mít podobu takzvaného standalone skriptu. Takový skript se vytváří mimo kontejnery těchto aplikací. Použití takového skriptu je pak univerzální napříč všemi kontejnery.

Nevýhodou tohoto typu skriptu je, že se na něj vztahuje několik omezení. Společnost Google dbá na bezpečnost uživatelů, a z tohoto důvodu zakazuje některé funkce zaměřené na konkrétní kontejnery. Dle [17] jde především o funkce v následujícím seznamu, nicméně omezení existuje víc a v průběhu času se mění, jelikož společnost Google často upravuje své bezpečnostní podmínky.

- `getActiveDocument()` umožňující přístup k právě aktivnímu dokumentu
- `getUi()` umožňující přístup k uživatelskému rozhraní dokumentu (pro vytvoření postranních lišt, dialogů a úpravám horního menu nabídky)

- `getCursor()` a `setCursor(position)` umožňující přístup k aktuální pozici kurzoru a její změnu
- `getSelection()` a `setSelection(range)` umožňující přístup k aktuální výběru a nastavení nového výběru

Container bound skript

Druhým typem skriptu je container bound (svázaný s kontejnerem). K vytváření tohoto typu se uživatel dostane přímo z menu konkrétního dokumentu. Tento dokument se pak stává kontejnerem pro daný skript a skript nemá žádná omezení zmíněná pro standalone skripty.

Nevýhodou tohoto typu, který by jinak byl ideální pro použití v této bakalářské práci, se zdá být možnost použití pouze pro jeden dokument. Tato nevýhoda je však možná obejít metodou kopírování dokumentů. Tato metoda je popsána v kapitole návrhu v sekci *Kopírování dokumentů* a stane se novou metodou vytváření dokumentu v rámci revizního procesu.

Web Apps

Každá aplikace vytvořená v Google Apps Script může být publikována jako webová aplikace. Taková aplikace musí splňovat několik podmínek, především musí podporovat HTTP požadavky. Z tohoto důvodu musí také narozdíl od doplňku mít vlastní URL adresu.

Dalším rozdílem oproti doplňkům je, že webové aplikace nemají možnost přidání postranní lišty do aplikací G Suite. [21] Z uvedených důvodů nejsou webové aplikace vhodné pro tuto práci a analýza se jimi nadále nezabývá.

Knihovny Google Apps Script

Knihovny jsou již implementované části skriptů většinou od tvůrců mimo společnost Google. Toto není pravidlem, společnost Google také některé knihovny poskytuje.

Knihovny jsou vhodné pro usnadnění používání jazyka Google Apps Script, nicméně mohou zpomalovat načítání skriptu při otevření dokumentu, jelikož je potřeba tyto knihovny nejprve načíst. Pro déle běžící aplikace by toto ale nemělo být rozpoznatelné a není to tedy překážkou pro užití knihoven. [17].

2.6.2 Google Apps Script – Google Docs

Zdrojem této sekce je [17], konkrétně kategorie `apps-script/reference/document/`. Následující sekce popisuje ty služby a principy jazyka Google Apps Script, které přímo souvisí s Google Docs a nikoli s dalšími aplikacemi G Suite.

DocumentApp

Služba umožňující práci s Dokumentem aplikace Google Docs. Může

získat referenci na dokument na základě jeho identifikačního čísla nebo URL a může dokumenty vytvářet. V případě container bound skriptu poskytuje i možnost používat UI získaného dokumentu či získat referenci na aktuálně aktivní dokument.

Bookmark

Bookmark neboli záložka v Google Docs je značka umístěná v těle dokumentu, na kterou je možné odkazovat z jiných míst dokumentu. Služba Bookmark je vytvořena pro práci se záložkami a umožňuje je mazat a získávat jejich identifikační čísla a pozice v dokumentu.

Position

Služba obsahující odkaz na pozici v dokumentu. Typickým příkladem použití je získání aktuálního umístění kurzoru. Toto umístění lze získat pouze pro container bound skripty. Pomocí služby lze získávat text na pozici i text okolo ní, je možné vkládat záložky, obrázky i text.

Struktura dokumentu

Struktura dokumentu vyjadřuje hierarchii elementů v každém dokumentu. Její znalost je nutná pro pochopení principů programování doplňky pro Google Docs. Elementem první úrovně je Document, pod kterým následují prvky druhé úrovně Body, HeaderSection, FooterSection a FootnoteSection. V následujících řádcích jsou popsány elementy zásadní pro návrh implementace v rámci této bakalářské práce. O ostatních referuje [17] v oddělení *apps-script/guides/docs#structure_of_a_document*.

Body

Body je element reprezentující tělo dokumentu. Může obsahovat seznamy, odstavce, tabulky nebo obsah. Pro přístup k těmto podelementům je vždy třeba přistupovat přes element Body.

Paragraph

Služba představující odstavec. Jde o element podřazený elementům druhé úrovně. Může obsahovat texty, ale i obrázky, rovnice a další prvky. Odstavce jsou odděleny neviditelným znakem nového řádku.

2.6.3 Google Apps Script – Persistence dat

Existuje mnoho možností, jak uchovávat data pro doplňky vytvořené pomocí jazyka Google Apps Script. Následující sekce popisuje ty hlavní z nich. Zdrojem je [17] část *apps-script/reference*.

Firestore

Firestore je platforma patřící společnosti Google provozující produkty týkající se zejména mobilního a webového vývoje. Pro účely této bakalářské práce je podstatný zejména produkt Realtime Database. Jde

o NoSQL databázi (tj. nepostavenou na principech relační databáze), která uživatelům umožňuje ukládat data v reálném čase. Data uchovává ve formátu JSON.[22] Tato služba je v základní verzi zdarma a po dohodě s vedoucím této práce bylo rozhodnuto, že tato základní verze by pro účely práce měla být dostatečná.

FirestoreApp

FirestoreApp je knihovna pro jazyk Google Apps Script, která je prostředníkem komunikace s databází služby Firestore. *Uživatelé mohou číst a zapisovat data do libovolné databáze, do které mají přístup. Tato knihovna je založená na Firestore REST API.* [23] Jde o jednoduchou a efektivní možnost pro uchovávání dat.

PropertiesService

Jde o základní službu umožňující ukládání dat pro uživatele, dokument, nebo skript v jednoduché struktuře *klíč : hodnota*. Všechna data, která nejsou textovými řetězci, jsou automaticky na textové řetězce převedena. [17]

Google Sheets

Vzhledem k podpoře celého G Suite umožňuje Google Apps Script jednoduše přistupovat i k tabulkám Google. Z toho důvodu i tyto tabulky mohou pro určité případy být užitečnou formou uchovávání dat. Přístup k nim probíhá přes službu SpreadsheetApp.

JDBC Service

JDBC Service je funkce umožňující připojit k doplňku takzvanou JDBC-compliant databázi. Mezi tyto databáze patří např. Google Cloud SQL, MySQL, Microsoft SQL Server, nebo Oracle. S těmito databázemi následně lze pracovat jako s klasickou SQL databází.

2.6.4 Google Apps Script – Uživatelské rozhraní

Standardním uživatelským rozhraním doplňků vytvořených v rámci aplikace Google Docs jsou prvky postranní lišty (tzv. sidebar), vyskakovacích dialogů a vlastního menu, definovaného pro horní nabídku menu aplikace Google Docs. Tyto prvky se ovládají prostřednictvím služby HTML Service (někdy též HTMLService nebo HtmlService) v jazyku HTML a grafická úprava se vytváří za pomoci CSS. Následující část čerpá z [20] (8. kapitola).

HTML Service

Kromě souborů jazyka Google Apps Script se používají i HTML soubory, které obstarávají grafické rozhraní. Jazyk HTML je značkovací jazyk pro tvorbu sémantické části uživatelského rozhraní webových stránek.

HTML Service umožňuje obsluhu serverové části doplňků. HTML Service se především stará o správný start jednotlivých grafických prvků a o jejich sémantický koncept.

CSS

CSS (kaskádové styly) je jazyk určený pro vytváření grafické části uživatelského rozhraní. Původně byl vytvořen pro tvorbu webových stránek, ale užívá se i pro jiné aplikace.

Při tvorbě doplňků do G Suite se pomocí CSS navrhuje vzhled jednotlivých prvků otevřených či vytvořených za pomoci HTML Service. CSS podporuje v kontextu Google Apps Script standardní principy jazyka CSS.

2.6.5 Google Apps Script – Ostatní

Kromě služeb pro perzistenci dat, práci s dokumenty a uživatelské rozhraní existuje několik dalších funkcí a služeb, které mohou být užitečné pro návrh a implementaci praktické části. Tato část tyto funkce a služby uvádí a čerpá informace z [17], sekce *apps-script*.

MailApp a GmailApp

Jde o dvě služby, které jsou zdánlivě podobné, ale jejich užití je odlišné. Zatímco MailApp pouze posílá e-mail se zadaným tělem na zadanou adresu, GmailApp vyžaduje autentizaci a interaguje přímo s aplikací Gmail. GmailApp umožňuje pracovat s koncepty zpráv, popisky, doručenou poštou a dalšími nástroji, které Gmail poskytuje.

Chce-li vývojář pomocí skriptu pouze poslat e-mail, je vhodnější využít služby MailApp, která je pro použití jednodušší. Počet zaslání e-mailu za jeden den je omezen kvótou jejíž aktuální stav lze zjistit pomocí funkce `getRemainingDailyQuota()`.

UrlFetchApp

Jde o službu pro komunikaci s externími aplikacemi a práci s jejich API. Pracuje na principu REST API, a tedy umožňuje zaslání a získávání HTTP a HTTPS žádostí a odpovědí. Služba může být mimo jiné použita pro komunikaci s rozhraním aplikace Trello nebo Firebase.

DriveApp

Služba působící ve vrstvě aplikace Google Drive, tedy úložiště dokumentů a dalších souborů. Umožňuje v této aplikaci vytváření, vyhledávání a úpravy souborů (nejen dokumentů) a složek.

SpreadsheetApp

SpreadsheetApp je služba podobná službě DocumentApp. Je určená pro práci s tabulkami Google. Vzhledem k tomu, že Google Apps Script je

jazyk primárně používaný pro práci s tabulkami, má SpreadsheetApp oproti službě DocumentApp výrazně více funkcí. Umožňuje práci s tabulkami, jejich listy, buňkami i výběrem buněk. Pro získání hodnoty buňky je třeba nejdříve získat za pomoci ID nebo URL celou tabulku, pak její list podle jména, následně buňku nebo rozsah buněk, a z toho teprve hodnotu.

LanguageApp

Služba pro automatické překlady přímo v aplikacích G Suite. Umožňuje jednoduše a rychle překládat pomocí služby Google Translate.

Trigger

Trigger neboli spouštěč je funkcionality určená pro spouštění akcí doplňku. Trigger se dělí dva druhy: simple trigger a installable trigger.

Simple trigger je takový trigger, který je předdefinovaný v jazyce Google Apps Script. Pro účely této práce je užitečný pouze trigger `onOpen(e)` spouštějící se ve chvíli otevření aplikace a `onInstall(e)` spouštějící se při prvním vstupu (instalaci). Simple trigger nemůže spustit postranní menu ani dialog, pokud skript je typu standalone.

Installable trigger je složitější, jde vytvářet buď z grafického rozhraní vývojového prostředí pro skripty, nebo je možné jej vytvořit v rámci zdrojového kódu a reagovat na události, které přicházejí v průběhu.

Lze reagovat na události zaslané G Suite aplikací, ale i na uplynulý čas nebo konkrétní datum. Tyto spouštěče jsou omezeny kvótami např. pro maximální množství spuštění za den nebo množství existujících spouštěčů pro jeden doplněk. Pro účely jeho tvorby a úpravy existuje služba *ScriptApp*.

Logger

Logger usnadňuje vývoj aplikací, ale neovlivňuje jejich chod z uživatelského hlediska. Jde o možnost vytváření záznamů pro vývojáře zejména pro účely odstraňování chyb v kódu. Logger vždy obsahuje záznamy z posledního běhu aplikace.

Stackdriver logging

Jde o propracovanější způsob, jak vytvářet záznamy o běhu a chybách běhu programu. Uchová se dlouhodobě a poskytuje více informací než Logger. Používá službu Google Cloud Platform pro uchovávání dat.

Advanced Drive Service

Advanced Drive Service umožňuje použití Google Drive API. Díky tomu lze přistupovat k většímu množství funkcí aplikace Google Drive než pouze za použití služby DriveApp. Užití Advanced Drive Service je ale o něco složitější na konfiguraci.

Další

Kromě výše popsaných služeb existuje mnoho dalších možností jazyka Google Apps Script, z nichž některé by v případných budoucích pracích na obdobná témata mohly také být užitečné a autor práce by je v rámci analýzy studoval. Jde například o služby:

- **CalendarApp**, umožňující práci s aplikací Google Kalendář
- **Slides** pro práci se službou pro vytváření prezentací Google Slides
- **Analytics**, služba pro zasílání informací o průběhu skriptů (využitelná např. pro tvorbu statistik)
- **ContactsApp**, určené pro správu kontaktů přihlášeného účtu.

2.6.6 Trello

Analýza ukázala dvě možnosti propojení aplikace Trello se službou Google Docs. Jde o možnosti Trello API a možnost power ups. Zdroj k sekci je [8] a [24].

Trello API

Trello API je rozhraní typu REST. Umožňuje získávat, upravovat a mazat seznamy a karty z aplikace Trello. Poskytuje možnosti autorizace, přístup je zajištěn pomocí klíčů a tokenů, které je třeba vygenerovat. Komunikace probíhá za použití formátu JSON.

Power ups

Power ups jsou rozšíření pro aplikaci Trello a jejich vývoj probíhá na straně této aplikace. Tato rozšíření může uživatel přidávat do svých nástěnek, a získávat tím specifické funkce aplikace Trello. Nevýhodou je především možnost použití pouze jednoho rozšíření v neplacené verzi aplikace Trello.

2.6.7 Slack API

Slack API umožňuje vytváření botů, tedy automatických služeb pro komunikaci s uživateli aplikace Slack. Služby pracují na úrovni workspace, tedy jedné diskuzní skupiny aplikace Slack.

Jeden workspace může patřit např. jedné firmě. V případě této práce by se jednalo o workspace Fakulty informačních technologií ČVUT v Praze. Tyto skupiny se dále dělí na kanály, kde se již řeší konkrétní témata. Služby vyvinuté pro aplikaci Slack mohou být schváleny jako bezpečné a stát se oficiální aplikací publikovanou veřejně do Slack app directory.

Pro autorizaci se využívá služba OAuth poskytující informace nutné k přístupu do prostředí Slack. [25]

2.6.8 Zapier

Zapier je internetová služba, která usnadňuje používání velkého množství aplikací bez potřeby jeho znalosti jejich API. API, z anglického Application Programming Interface, je pojem označující rozhraní aplikace, které je určené pro komunikaci webových služeb s danou aplikací. [26]

Aplikace Zapier propojuje více než 100 webových aplikací pomocí jejich rozhraní [26]. Uživatel si může navolit dvě aplikace a nadefinovat takzvaný Zap, tedy akci, která za předpokladu splnění podmínky v jedné aplikaci způsobí akci v aplikaci druhé. Zapier umožňuje Zap vytvořit v grafickém rozhraní za použití slovníku přirozeného jazyka. Uživatel tedy nepotřebuje chápat detaily jednotlivých aplikačních rozhraní.

Zapier by bylo možné využít pro propojení aplikací Google Docs, Trello, a Slack, protože všechny tyto aplikace patří mezi podporované. Ve verzi zdarma je možné spojovat aplikace dvě, v placené více. [26] Nevýhodou může být přístup třetí strany, a tím způsobené bezpečnostní problémy v podobě úniku dat.

Návrh řešení

Kapitola popisuje návrh řešení implementační části této bakalářské práce. Tento návrh je vypracován na základě provedené analýzy požadavků účastníků revizního procesu, požadovaných technologií a aktuálních řešení.

3.1 Základní principy integrace

Tato sekce poskytuje základní informace o integraci revizního procesu v rámci aplikace Google Docs.

3.1.1 Základní případ užití

V návrhu doplňku se počítá s velkým množstvím funkcí, ale základní případ užití se týká především integrace revizního procesu v rámci doplňku.

Když uživatel otevře dokument poprvé, musí projít přes schvalovací proces a otevírá se mu postranní lišta s nabídkou funkcí, neboli tzv. sidebar (v terminologii jazyka Google Apps Script). Při každém dalším spuštění se tento sidebar otevírá samovolně, pokud si uživatel tuto možnost nevyepne.

Následně se uživatel dostává do výchozí situace a může klikáním na příslušná tlačítka v rámci svých oprávnění projekt přesouvat mezi stavy. Každý takový přesun vždy posílá upozornění zapojeným osobám, současně se posouvá příslušná karta v systému Trello a upravuje se stav projektu v databázi. K dalším funkcím mají uživatelé přístup vždy ze sidebaru nebo z horního menu aplikace Google Docs.

3.1.2 Záznam kontrol

Předmětem složitějších úvah bylo řešení zobrazení záznamů kontroly, tedy jak dát uživateli najevo, kdo již kontrolu provedl a kdo ještě zbývá. Tento problém vyvstává v případě, kdy kontrolu musí provést více než jeden účastník procesu.

3. NÁVRH ŘEŠENÍ

Zvolené řešení je evidence změn popsaná níže mezi funkcemi. Principem je, že v každé chvíli jsou v postranní liště zobrazeny záznamy akcí, které s dokumentem byly provedeny.

Současně (v případě nutnosti vícenásobných kontrol) bude ve stavech, kde kontrola probíhá, zobrazeno, kolik účastníků nebo skupin účastníků provádějících kontrolu zbývá, aby mohl být dokument posunut do dalšího stavu.

3.1.3 Kopírování dokumentů

Na základě dohody s vedoucím této bakalářské práce, který je současně tvůrcem obsahu, bylo rozhodnuto pro tvorbu rozšíření do Google Docs použít skript typu container bound. Funkce, které poskytuje tento typ naproti typu standalone, budou pro implementaci potřebné.

Toto rozhodnutí způsobuje nutnost provázání skriptu pouze s jedním dokumentem. Řešením tohoto problému je následující změna v revizním procesu: Tvůrce obsahu – administrátor daného dokumentu – bude nově při vzniku každého dokumentu namísto vytváření nového kopírovat dokument již existující.

Tímto způsobem služba Google Docs zkopíruje i připojený container bound skript. **Technicky tak bude existovat mnoho různých instancí jednoho skriptu, pro každý kontejner jeden.**

3.1.4 Oprávnění

Pokud uživatel přistupuje k dokumentu s právy administrátora, může posouvat ze všech stavů a upravovat vše. S právy autora může dokument posouvat ze všech stavů kromě stavu nového projektu. S právy schvalovatele může posouvat pouze ve schvalovací části procesu.

Podle těchto práv se řídí i další funkce v různých stavech, a to především nastavení nového projektu, které přísluší administrátorovi (zejména nastavování oprávnění).

3.2 Technologický návrh

Z analýzy vyplynulo, že ideálním řešením pro danou situaci je doplněk do nástroje Google Docs. Cílem této kapitoly je návrh tohoto doplňku, určení technologií, které jsou k tomu potřeba a vyjasnění principů jejich užití.

3.2.1 Trello

Nebude použita služba Zapier, jelikož v případě potřeby rozšíření by bylo třeba zakoupit placenou verzi. Využití služby Zapier také neumožňuje dostatečné modifikace. V neposlední řadě jde o další externí službu, která by získala přístup k datům o revizním procesu.

Nástroj Trello bude propojen s Google Docs za pomoci Trello API. Důvodem této volby oproti použití power ups je konsolidace kódu na jednom místě. Výhodou je, že jediný volný slot pro power ups v neplacené verzi služby Trello zůstane neobsazen a bude jej možné využít pro jinou funkci.

3.2.2 Uchovávání dat

Z možností pro uchovávání dat představených v analytické části práce byly zvoleny tři, které se užití. Jde o databázi Firebase společnosti Google, o službu jazyka Google Apps Script PropertiesService a o Google Sheets, sesterskou aplikaci Google Docs v rámci kancelářského balíčku.

FirestoreApp

Hlavní technologií použitou pro uchování dat bude FirestoreApp s přístupem k Realtime databázi. Tato databáze bude použita pro uchování těch dat, která jsou potřebná pro všechny spuštění a pro všechny dokumenty. Typickým způsobem využití je uchování všech skupin uživatelů.

Tato data budou uchovávána ve formátu JSON, jejich struktura tedy nebude relační. Strukturu těchto dat znázorňuje diagram 4.1.

PropertiesService

Hlavním způsobem využití služby PropertiesService je její potomek DocumentProperties. V implementaci bude sloužit k zaznamenávání stavů procesu pro jednotlivé dokumenty, zaznamenávání jejich administrátora a případně další nutných informací.

Návrh nepředpokládá užití ScriptProperties, jelikož vzhledem k množství instancí skriptu by nebyla možná perzistence v rámci dokumentů. V návrhu není důvod pro využití pro UserProperties, nicméně mohou být užity v případě, že během implementace takový důvod vyvstane.

Google Sheet

Uchování záznamů z přesunů mezi stavy bude zajištěno tabulkou Google. Pro každý dokument v této tabulce vznikne nový sloupec. V tomto sloupci bude s každým posunem přibývat řádek. Kromě toho mohou být do tabulky zaneseny i jiné informace. Každý záznam bude datového typu string a bude rozdělen na časovou známku a tělo záznamu.

Návrh počítá i s možností přidávání komentářů. Komentáře by také byly zaneseny v tabulce se stejným principem, ale tyto dvě tabulky by byly oddělené. Důvodem je přehlednost, snazší strojové čtení těchto záznamů a možnost z tabulek získávat podklady pro statistiky z průběhu procesu.

3.2.3 Upozornění

Návrh počítá s užitím dvou způsobů upozornění. Primárním způsobem je e-mail, jehož užití je povinnou funkcí v rámci návrhu. Sekundárně pak bude užito upozornění pomocí služby Slack.

MailApp

Pro zaslání upozornění prostřednictvím elektronické pošty bude využita služba MailApp z důvodu jednoduchosti užití. Funkce služby GmailApp nejsou třeba pro žádnou z navržených funkcí.

Slack API

Pro vývoj integrace se službou Slack nebyla během analýzy nalezena vůči Slack API žádná alternativa.

3.3 Struktura projektu

Google Apps Script nemá vestavěnou podporu vlastních tříd umožňujících standardní objektově orientovaný návrh. Chce-li programátor objektově orientovaný návrh simulovat, je nutné třídy uměle imitovat za pomoci funkcí s vnitřními proměnnými. [27]

Jelikož jazyk je dimenzován na menší projekty, neumožňuje také zákaz přístupu k jednotlivým souborům projektu a nahlíží na ně jako na jeden dlouhý soubor. Z tohoto důvodu není nutné pro užití funkce z jiného souboru nic importovat.

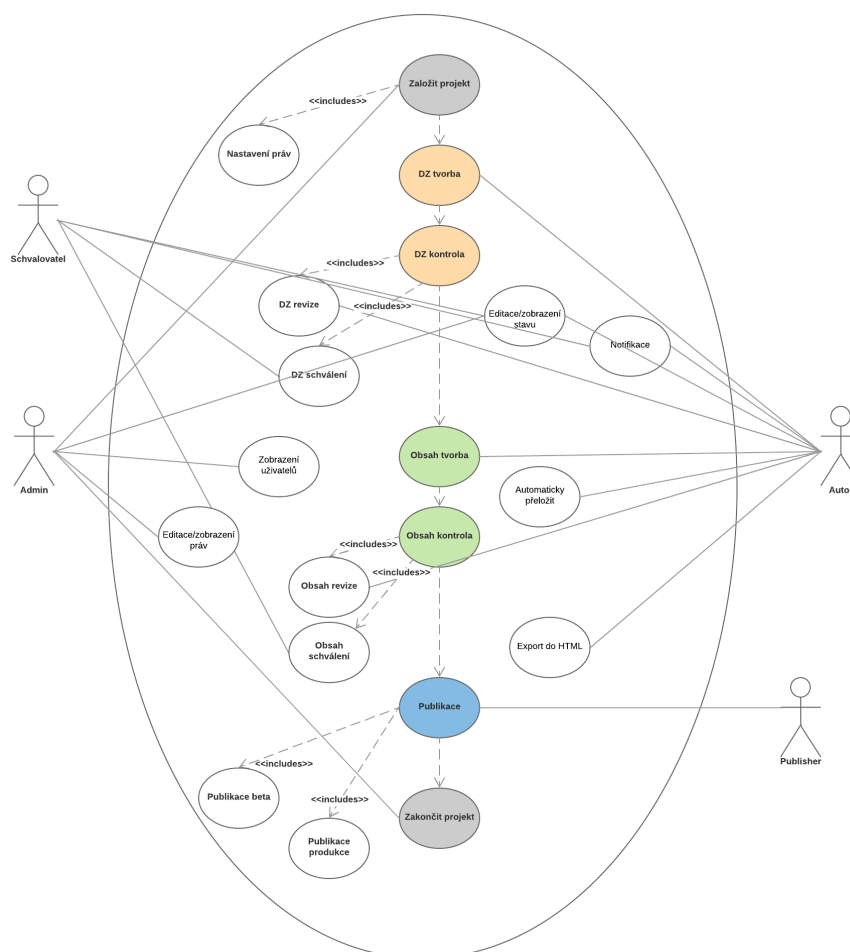
Protože lze předpokládat, že nepůjde o projekt velkého rozsahu a důležitou roli bude hrát spíše efektivita jednotlivých řešení, není důvod k imitaci třídního návrhu a návrh doplňku bude čistě procedurální.

Projekt bude pro přehlednost členěn do jednotlivých souborů, každý z nich bude oddělen pro specifickou funkcionalitu. Příkladem takového souboru může být soubor pro správu odkazů, soubor pro komunikaci s databází, soubor pro správu dialogů a podobně.

3.4 Návrh jednotlivých funkcí

Analytická fáze bakalářské práce vygenerovala velké množství požadavků na funkčnost doplňku. Návrhová část všechny tyto požadavky zpracovává ve formě návrhu funkcí. Následující sekce pro každou funkci popisuje, jak by implementovaná fungovala.

V této části práce jsou popsány všechny navržené funkce, ale ne všechny z nich budou následně použity v implementaci, jelikož přesahují rámec bakalářské práce. Díky zpracovanému návrhu však mohou být použity a implementovány v budoucnu. Návrh funkcí vychází z diagramu případu užití na obrázku 3.1.



Obrázek 3.1: Diagram případů užití

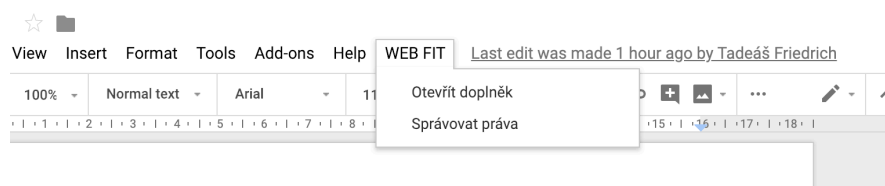
Pro každou z navržených funkcí je připojen seznam služeb a knihoven jazyka Google Apps Script. Ty jsou navrženy, pro využití při implementaci dané funkce.

U některých funkcí je uvedeno, že budou spouštěny z menu nabídky v horní části obrazovky, pro ilustraci je toto menu zobrazeno na obrázku 3.2. V terminologii jazyka Google Apps Script je nazýváno Custom menu a může mít libovolné množství úrovní.

3.4.1 Seřazení funkcí dle priority

Jelikož požadavků od respondentů v rámci analýzy se seskupilo velké množství a v rámci jedné bakalářské práce není možné všechny zpracovat, bylo nutné zvolit algoritmus, podle kterého funkce budou seřazeny a dle zvoleného pořadí

3. NÁVRH ŘEŠENÍ



Obrázek 3.2: Custom menu v aplikaci Google Docs

je následně implementovat.

Každý požadavek byl zpracován a analyzován tak, aby bylo možné hodnotit přibližnou obtížnost implementace funkce, která požadavek plní. Seznam těchto funkcí je k nalezení v tabulce v příloze této bakalářské práce. Na základě analýzy požadavků účastníků revizního procesu byla pro každou ze sepsaných funkcí určena priorita pro každou ze skupin účastníků (nositelé informace, tvůrci obsahu, vedení).

Výstupem tohoto postupu je tedy seznam funkcí s třemi hodnotami pro jednotlivé priority a jednou hodnotou značící přibližnou obtížnost implementace určenou na základě analýzy. Všechny tyto hodnoty jsou v rozsahu 1–5 a slouží jako výchozí hodnoty metriky pro určení fronty pořadí implementace jednotlivých funkcí.

Pro každou skupinu byla určena nominující skupina (ta, pro kterou měla daná funkce nejvyšší prioritu) a byly určeny takzvané prioritizované hodnoty. Jelikož těžištěm této práce je spolupráce s tvůrci obsahu a až sekundárně s dalšími skupinami, byla priorita upravena tak, aby nejvyšší prioritu měli funkce nominované tvůrci obsahu, následně nositeli informací a jako třetí funkce vedení. Do těchto hodnot byla připočtena obtížnost s váhou jedné čtvrtiny každé hodnoty.

Z prioritizovaných hodnot se do fronty řadilo takovým způsobem, aby celková hodnota priorit ze všech skupin byla co nejméně rozdílná pro každé místo ve frontě.

3.4.2 Povinné funkce

Funkce označené jako povinné jsou zaměřeny především na základní práci s procesem a jeho stavy, na komunikaci jak v rámci jednotlivých skupin, tak napříč nimi a na základní funkce pro zjednodušení práce s dokumentem.

Upozornění o změně stavu

Při každé změně stavu procesu se odešle upozornění pro definované účastníky, pro které je informace v danou chvíli podstatná. Jde především o administrátora projektu a o ty autory a schvalovatele, kteří v danou chvíli mají za úkol provést akci s dokumentem. Další skupiny lidí, kterým se má zpráva odeslat, je možné definovat v nastavení.

V základní fázi návrhu se počítá s upozorněním prostřednictvím e-mailu, ale možné je i další propojení se službou Slack, případně službou Google Hangouts. V případě implementace více komunikačních kanálů se počítá s přidáním možnosti nastavení, které z kanálů chce daný uživatel využívat.

Tělo e-mailu bude obsahovat informaci o uživateli, který změnu provedl, čas provedení změny, původní a nový stav, informace o úkolu zodpovědné osoby náležející k novému stavu a kontakt na administrátora dokumentu.

Potřebné služby: MailApp, Sidebar, FirebaseApp, DocumentApp, PropertiesService, Slack API, HangoutsApp

Přesun do jiného stavu

Přesun do jiného stavu je základní funkcí doplňku. Umožňuje procházení procesem pomocí tlačítek v postranní liště. K této funkci má vždy přístup jen skupina osob s právem posunu do dalšího stavu. Současný stav je trvale zobrazen v postranní liště. Při každém přesunu je vyvolána série akcí přesunu se týkajících:

- Odešle se upozornění o změně stavu
- Posune se karta v systému Trello
- Změní se postranní lišta, aby odpovídala novému stavu
- Vytvoří se záznam o přesunu, který se také následně vypíše v postranní liště

Potřebné služby: HTMLService, TrelloAPI, Slack API, HangoutsApp, FirebaseApp

Odkazy nejen na spojené dokumenty

V postranní liště bude možné ukládat, mazat a zobrazovat odkazy na dokumenty, které souvisí s dokumentem aktuálním. Odkazy budou trvale zobrazeny ve všech stavech procesu jako neseřazený seznam. Mazání i přidávání odkazů bude probíhat přímo v postranní liště. Tato data budou uchovávána v databázi Firebase.

Potřebné služby: FirebaseApp, HTMLService

Aktuální úkol ZO

V postranní liště bude možnost stisknout tlačítko, které spustí pro každý stav obrazovku vysvětlující, co je potřeba v daném stavu procesu udělat.

Tato obrazovka se zobrazí formou dialogu a data pro ni budou čerpána z externí tabulky Google, aby v případě potřeby mohla být snadno upravena.

3. NÁVRH ŘEŠENÍ

Tabulka bude poskytovat možnost rozdělení informace na primární a sekundární, čímž bude dosaženo alespoň základního formátování výstupu v dialogu.

Potřebné služby: HTMLService, Google Sheets

Skupiny sdílení

Jde o funkci spravovanou samostatným dialogem. V dialogu je možné funkce zobrazit. Funkce dále umožňuje vytvářet a spravovat skupiny, kterým budou následně přidělována práva.

Skupiny je možné vytvářet, mazat a upravovat, přidávat do nich členy a odebírat je. Všechny skupiny jsou ukládány v aplikaci Firebase.

Potřebné služby: FirebaseApp, HTMLService

Skupiny práv

Funkce navazuje na funkci skupiny sdílení, v té se vytváří skupiny, kterým následně mohou být přiřazované role v konkrétním dokumentu. Přiřazování skupin probíhá primárně ve stavu s názvem *Nový projekt*, kde je funkce přístupná z postranního menu, ale i v dalších stavech mohou být upravovány, a to z horního menu nastavení. Přidělitelné role jsou:

Administrátor

má práva provádět libovolné změny a přesuny dokumentu. Může také odebírat a přidávat práva ostatním rolím. Nastavuje projekt ve stavu *Nový projekt*.

Autor

může editovat dokument a přesouvat dokument mezi všemi stavy kromě stavu *Nový projekt*. Typicky jde o tvůrce obsahu.

Schvalovatel

může posouvat dokument ze stavů *Schvalování DZ* a *Schvalování obsahu* do stavů následujících. Typicky jde o nositele informací.

Potřebné služby: HTMLService, FirebaseApp

Propojení se službou Trello

Každý posun v rámci doplňku posune kartu náležející danému stavu do daného stavu i v aplikaci Trello. Tento přesun se vždy v aplikaci Trello projeví okamžitě po stisknutí tlačítka pro přesun v postranním menu v rámci Google Docs.

Opačný směr posunu, tedy přesun do dalšího stavu provedený v aplikaci Trello, se projeví v Google Docs při pokusu změnit stav v doplňku nebo při stisknutí tlačítka pro obnovení.

Potřebné služby: TrelloAPI, HTMLService

3.4.3 Volitelné funkce

Volitelné funkce jsou všechny, které nejsou povinné. Týkají se většinou práce s dokumentem. Oproti povinným funkcím je u nich procentuálně častější zastoupení funkcí vyplývajících z požadavků nositelů informací.

Práce s HTML

Jde o funkci spracovávající dva požadavky. Spuštění obou částí probíhá v horním menu Google Docs. První je export dokumentu do jazyka HTML. Po stisknutí tlačítka bude vygenerován nový Google Dokument, kam bude překopírován původní obsah stránky a její formátování bude nahrazeno sémanticky korektními tagy jazyka HTML.

Funkce bude podporovat převádění nadpisů, odstavců, odkazů, seznamů a dalších spíše triviálních prvků.

Potřebné služby: HTMLService, DocumentApp, DriveApp

Druhá část je náhled stránky, která je tímto způsobem vygenerovaná. Tato část umožňuje zobrazit náhled stránky, který je co nejbližší podobě výsledné stránky po publikaci. Tato stránka je zobrazena v novém okně prohlížeče.

Potřebné služby: HTMLService, DriveApp

Upozornění, když se očekává akce

Jde o funkci obdobnou k notifikaci o změně stavu. Jde o možnost nastavit upozornění v případě očekávání akce na straně některého účastníka procesu. Toto upozornění jde vygenerovat i přímo v rámci doplňku s okamžitým odesláním upozornění.

Toto upozornění obsahuje informaci o očekávané akci, odkaz na dokument a další informace potřebné k dokončení požadované akce. Stejně jako upozornění o změně stavu bude i toto upozornění primárně posláno e-mailem, případně přes službu Slack nebo Google Hangouts.

Potřebné služby: MailApp, FirebaseApp, DocumentApp, Slack API, HangoutsApp

Osnova

Jedná se o funkce generující osnovu dokumentu. Aplikace Google Docs sama o sobě podporuje tvorbu obsahu na základě úrovní nadpisu [28]. Tato funkce je odlišná v tom, že není třeba měnit aktuální strukturu dokumentu, a přesto je generována osnova, která bude pro zodpovědné osoby užitečná.

3. NÁVRH ŘEŠENÍ

Osnova obsahuje odkaz na důvodovou zprávu i odkaz na anglickou verzi. Je možné přidat další sekce dokumentu. Tato osnova je vykreslena na základě spuštění z horní nabídky menu a vykreslí se v postranní liště.

Potřebné služby: HTMLService, DocumentApp, Bookmark

Zaznamenávání akcí

Tato funkce zaznamenává do vyhrazené tabulky v aplikaci Google Sheets veškeré aktivity spojené s daným dokumentem. Přesný formát této tabulky je popsán v implementační části práce v sekci *Záznamy*.

Především se jedná o přesuny mezi stavy, u kterých je zaznamenán čas přesunu, výsledný stav a účastník procesu, který změnu stavu spustil. Bude možné přidávat i vlastní zprávu, která je následně vykreslena mezi ostatními záznamy.

Potřebné služby: SpreadsheetApp, HTMLService

Skrytí DZ

Skrytí důvodové zprávy je další z funkcí požadovaných skupinou nositelů informací. Jde o možnost skrýt důvodovou zprávu v době schvalování obsahu, motivací je větší přehlednost dokumentu.

Tato funkce vyžaduje uchování důvodové zprávy na externím úložišti, z kterého se při zobrazení zpráva kopíruje. Vhodným úložištěm je tabulka Google, jelikož umožňuje snadno rozlišovat mezi dokumenty. A ani při uložení velkého množství dat není, narozdíl od služby Firebase, zpoplatněna. Tato funkce je vyvolatelná z horního menu Google Docs.

Potřebné služby: SpreadsheetApp, HTMLService, DocumentApp

Standardizace aktualizací

Tato funkce bude implementována použitím funkce *bookmark* (do češtiny přeložitelné jako *záložka*). Bookmark funguje jako odkaz na specifické místo v dokumentu. V horním menu Google Docs bude možné označit aktuální pozici kurzoru jako pravidelně se měnící část textu. Následně bude možné zobrazit a přecházet mezi jednotlivými záložkami.

Otázkou, která vyvstala při návrhu funkce, je, zda nejde o rušivý prvek na stránce, jiné řešení odkazů do textu ale neexistuje. Jde o funkci, která je obtížná na implementaci a ačkoli má jinak vysokou prioritu, není pravděpodobné, že bude v rámci této práce vytvořena.

Potřebné služby: Bookmark, HTMLService, DocumentApp, Installable Trigger

Integrace s aplikací Slack

Jde o implementaci podpory pro službu Slack, která je rozvíjející se službou v on-line komunikaci. Integrace by probíhala přes Slack API, tedy rozhraní služby Slack více popsané v analýze této práce. Existují dvě možné integrace se službou Slack, jednak jde o zasílání upozornění stejným způsobem, jako s tím počítají funkce nazvané *Upozornění, když se očekává akce* a *Upozornění o změně stavu*.

Druhou integrací je vytvoření příkazů, které je možné spouštět přímo ze služby Slack [9]. Tyto příkazy by mohly následně dělat stejné akce, s kterými návrh aktuálně počítá v postranním menu. Jde o funkci volitelnou, především proto, že vše čím přispívá k řešení, lze provést i v rámci jiných funkcí, které jsou klasifikovány jako povinné. Také je obtížná na implementaci.

Potřebné služby: Slack API

Rozlišení návrhů a komentářů v GD

Jde o funkci umožňující poskytnout jednomu účastníku procesu možnost komentovat dokument, aniž by mu byla přidělena možnost navrhovat změny. Tato funkce je jednoznačně volitelná, jelikož její obtížnost přesahuje rámec této bakalářské práce. V průběhu analýzy nebyla nalezena možnost, jak tuto funkci provést jednoduše v rámci jazyku Google Apps Script za použití standardních komentářů a návrhů, jak je poskytuje aplikace Google Docs.

Existují dvě varianty, jak rozdělit vestavěná práva aplikace Google Docs mezi účastníky. Jestliže všichni uživatelé mají práva k editaci dokumentu, pak není možné zakázat jim provádět změny, a tím spíše nelze zakázat změny navrhovat. Pokud tato práva mít nebudou, pak není možné pro ně doplněk vůbec spustit.

Bylo by možné implementovat zcela od začátku vlastní řešení komentářů, které by generovalo speciálně formátovaný text přímo v dokumentu. Toto by však nebylo praktické z hlediska čitelnosti. Z těchto důvodů by bylo lepším řešením použití dalších technologií. Snaha, která by tomu musela být vynaložená, je však nadměrná vzhledem k benefitu, který by funkce poskytovala.

Minimální potřebné služby: HTMLService, Advanced Drive Service, DriveApp, PropertiesService

Překlad do anglického jazyka

Jde o funkci podporující překlady odborných pojmů, které se vyskytují ve více dokumentech a je snaha je překládat pokaždé stejně. Návrh počítá s použitím slovníku uloženého v tabulkách Google (aplikace Google Sheets).

Takový slovník zatím neexistuje a je tedy potřeba získat pro něj data ze slovníků, které již existují a následně jej založit. Do tohoto slovníku by následně byly zaneseny všechny nově použité pojmy. Otevření slovníku je možné

3. NÁVRH ŘEŠENÍ

z horního menu v aplikaci Google Docs, stejně jako spuštění dialogu, ve kterém lze zadat konkrétní pojem, který je pak ve slovníku vyhledán a uživateli nabídnut.

Jazyk Google Apps Script má vestavěnou službu pro automatický překlad. Této službě by bylo možné využít pro rámcovou představu o překladu pojmu. Jde pouze o návrh pro případné budoucí práce, protože jde o funkci nepodloženou požadavkem účastníků procesu.

Potřebné služby: SpreadsheetApp, HTMLService, LanguageApp

Skupiny souborů

Jde o volitelnou funkci, která v podobě nápadu pochází ze strany tvůrců obsahu, ale následná analýza ukázala, že případů užití není velké množství.

Cílem funkce je možnost sdružovat jednotlivé soubory do skupin a s nimi následně provádět hromadné akce. Takovou akcí může být např. změna stavu, vymazání nebo přidání odkazu. Ovládání funkce by probíhalo ve speciálním dialogu, jehož návrhem se autor vzhledem k nízké využitelnosti funkce nezabýval.

Potřebné služby: DriveApp

Hledání synonym

Jde o obdobnou funkci k hledání překladů ve slovníku, tentokrát se jedná o slovník synonym, jehož cílem je zamezit používání různých názvů pro stejný pojem. Slovník by byl opět uložen v Google Sheets a vyhledávání umožněno z horního menu nabídky.

Nevýhodou oproti funkci podporující překlady je fakt, že neexistuje žádný slovník synonym, který by se již používal. Jeho tvorba by tedy musela začít zcela od začátku.

Potřebné služby: SpreadsheetApp, HTMLService

Statistiky

Jde o funkci především pro skupinu vedení, ale může být užitečná i pro tvůrce obsahu. Cílem je získat informace o dlouhodobých trendech a možnost diagnostikovat problémy v procesu.

Statistiky budou primárně čerpat z funkce *Uchovávání záznamů změn*, která ukládá změny do tabulky Google. Kromě této funkce návrh počítá s dalšími záznamy ukládanými do další tabulky, která již narozdíl od první zmíněné nebude použita pro vykreslení v rámci doplňku.

Funkce *Statistiky* má přesah i do zbytku procesu (tedy mimo samotnou tvorbu, revize a schvalování). Jejím cílem je obsáhnout i fázi zadávání požadavků v systému RT a fázi publikace webové stránky. Tyto dvě fáze procesu

tvorby webových stránek FIT ČVUT v Praze jsou nad rámec této bakalářské práce a autor je doporučuje k dalšímu zpracování, jelikož analýza problémů těchto fází může mít potenciálně velký vliv na tvorbu zmíněných stránek. Potřebné technologie pro tuto rozšířenou variantu nejsou uvedeny, jelikož jsou mimo rámec této práce.

Potřebné služby: SpreadsheetApp, DriveApp, TrelloAPI

3.5 Uživatelské rozhraní

Logika uživatelského rozhraní byla navržena nejprve v rámci wireframes načrtnutých ručně na papír. Následně byly vytvořeny wireframes elektronicky. Nakonec autor provedl testování tohoto návrhu.

3.5.1 Wireframes

Pro každý jednotlivý stav je navržený takzvaný wireframe, jde o vizuální pomůcku pro návrh řešení jedné obrazovky aplikace. V případě praktické části této bakalářské práce jde o návrhy pro každý jednotlivý stav. Není vždy nutné, aby implementace přesně odpovídala tomuto návrhu, cílem je logické uspořádání, představa o rozložení prvků na stránce a uživatelská přívětivost.

Na obrázku 3.3 je jako příklad uveden wireframe pro druhý stav revizního procesu s názvem *Tvorba důvodové zprávy*. Pro návrh bylo použito webové služby MockFlow. Během návrhu praktické části práce autor vytvořil wireframe pro každý ze zbývajících stavů procesu. Všechny jsou uloženy v příloze této bakalářské práce.

Formát wireframes je určen principem doplňků v Google Docs, které mají vždy přidělený prostor na pravé straně okna prohlížeče a mají i předem danou velikost.

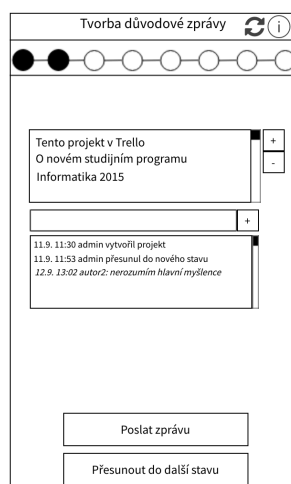
Kromě wireframes pro stavy byly vytvořeny i návrhy pro dialogy, do kterých se uživatel může z jednotlivých stavů dostat. Návrhy dialogů jsou taktéž uvedeny v příloze práce. Jejich formát již je volitelný, jelikož dialogy jsou spuštěny ve formě vyskakovacího okna a jejich velikost není striktně omezena.

3.5.2 Testování uživatelského rozhraní

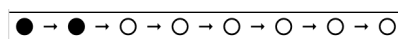
Testování probíhalo imaginárním procházením jednotlivých případů užití nad návrhem uživatelského rozhraní. To v praxi znamená, že každý z těchto případů musí být možný postupným procházením splnit. Testující vždy na základě možnosti (tlačítek) té které obrazovky určí, kam se chce posunout a zkoumá, zda je návrh intuitivní a úplný.

Následující sekce práce popisuje výsledky vzešlé z testování.

3. NÁVRH ŘEŠENÍ



Obrázek 3.3: Tvorba důvodové zprávy – wireframe



Obrázek 3.4: Vizualizace postupu procesu

Možnost úpravy rolí v dialogu

Původní návrh předpokládal mít v prvním stavu kompletně celé nastavení práv pro jednotlivé role v postranním menu. Během testování návrhu bylo zjištěno, že potřebných vizuálních prvků je více, než by se vešlo do postranního menu. Je tedy nutné vytvořit dialog a není důvod mít tři oddělené dialogy ani tři oddělené vstupy do stejného dialogu pro jednotlivé role.

Z tohoto důvodu bylo do stavu nového projektu přidáno tlačítko pro vstup do dialogu s možností úpravy libovolných rolí.

Postup procesu

Vzhledem k tomu, že uživatelé revizního procesu se nemusí v revizním procesu plně orientovat, mohlo by se snadno stát, že budou z průběhu zmatení. Tento problém by měl být vyřešen přidáním grafického indikátoru pro vyjádření postupu v rámci procesu.

Již navštívené stavy budou znázorněny vyplněným kolečkem, zatímco stavy nenavštívené nevyplněným. Tento vizuální prvek bude vidět v horní části každého stavu. Vzhled indikátoru je zachycen na obrázku 3.4.

3.5.3 Jednotlivé stavy

Stavy revizí a schvalování jsou si podobné, jelikož i jejich užití je podobné. Každý ze stavů obsahuje možnost přesunu do následujícího stavu pomocí tla-

čítka a v horní části postranní lišty je umístěn indikátor postupu dokumentu v rámci procesu. Pomocí indikátoru bude také možný přesun mezi stavy. Tyto přesuny budou vždy vyžadovat potřebná práva uživatelů. V následující sekci jsou jednotlivé stavy podrobně popsány.

Nový projekt

Nový projekt je prvním stavem revizního procesu. Umožní tvůrci dokumentu přidělit administrátory, schvalovatele a autory k danému dokumentu. V tomto stavu probíhá pouze základní nastavení a umožňuje uchovávat založené dokumenty předtím, než jsou přesunuty do stavu tvorby důvodové zprávy.

Tvorba DZ

Tvorba důvodové zprávy je druhým stavem dokumentu. V tomto stavu jsou zobrazeny především odkazy, záznamy a tlačítka umožňující další akce (zobrazení informací o projektu, poslání e-mailu).

Revize DZ

Revize důvodové zprávy je prvním kontrolním stavem. Kromě zobrazení záznamu, tvorby a zobrazení odkazů a zobrazení informací umožňuje vrácení důvodové zprávy k přepracování, nebo posun do dalšího stavu. Tento stav obsluhují autoři dokumentu.

Schvalování DZ

Jde o první stav obsluhovaný schvalovateli. Umožňuje obdobné funkce jako předchozí stav. Zobrazení osnovy je v tomto stavu poprvé více viditelné (v postranní liště), narozdíl od stavů předchozích, kde možnost byla pouze v horním menu.

Tvorba obsahu

Stav tvorby obsahu poskytuje oproti tvorbě DZ funkce napomáhající tvorbě. Jde především o slovník synonym a překlady do anglického jazyka. Ostatní funkce jsou shodné.

Revize obsahu

Stav je obdobný jako revize DZ. Navíc je zde možnost skrytí důvodové zprávy a možnost náhledu výsledného HTML.

Schvalování obsahu

Schvalování obsahu poskytuje shodné funkce jako revize obsahu.

Hotový projekt

Konečný stav projektu. V tomto stavu již není možné provádět žádné změny dokumentu jako takového. Změnu stavu může provést pouze administrátor či autor dokumentu.

3.5.4 Dialogy

Návrhy všech dialogů jsou součástí wireframes a jsou v příloze této práce.

Skupiny sdílení

Jde o dialog pro zobrazování, úpravu, vytváření a mazání skupin. Do skupin lze přidávat uživatele na základě jejich fakultní e-mailové adresy. Dialog podporuje možnost přidat několik uživatelů současně.

Správa rolí

Jde o dialog spustitelný ze stavů nového projektu. Poskytuje možnost přidávání uživatelů a skupin do rolí administrátor, autor a schvalovatel.

Zasílání zpráv

Dialog pro zasílání zpráv je spustitelný ze všech stavů kromě nového projektu. Poskytuje možnost odeslání vlastní zprávy celé skupině i vlastnímu přidanému uživateli.

Zobrazení informací

Dialog obsahující informace o aktuálním stavu procesu a úkolu zodpovědné osoby. Jde spustit ze všech stavů pomocí ikony v postranní liště.

Implementace

Kapitola implementace se zaměřuje na popis řešení práce v prostředí jazyka Google Apps Script. Popisuje problémy implementace a jejich řešení. Kapitola vysvětluje, jak různé části implementace doplňku fungují, komunikují s databází a mezi sebou.

4.1 Vývojové prostředí

Vývojové prostředí je jednou z nevýhod užití jazyka Google Apps Script. Vývoj standardně probíhá v rámci vestavěného editoru, který nedisponuje všemi funkcemi jako jiná standardní vývojová prostředí. Postrádá například inteligentní automatické doplňování kódu, účinný debugging mimo testovací režim (který má řadu nevýhod) a další funkcionalitu.

Částečným řešením je nástroj *clasp*, který umožňuje snadné stahování a nahrávání celého projektu na lokální disk. Díky tomu lze vyvíjet v lokálním textovém editoru. Nicméně vzhledem k tomu, že je možné kód efektivně spouštět pouze v aplikaci Google Docs, není ani toto řešení ideální.

Služba *Logger* pro pořizování záznamů z běhu aplikace pro vývojové účely je promazána po každém spuštění. V případě *container bound* skriptů navíc pro jeden skript neumožňuje pořizování záznamů z více dokumentů najednou. Z těchto důvodů byla pro účely snazšího vývoje implementována vlastní funkce *sheetLogger*, která vytváří záznamy do tabulky Google.

4.2 Nutnost práv pro editaci

Během implementace spouštění doplňku bylo zjištěno, že Google Apps Script nepodporuje možnost spustit doplněk pro uživatele, kteří nemají práva k editaci daného dokumentu. Pro řešení této práce jde o problém, jelikož v revizním procesu existují role, jejichž úkolem není měnit obsah dokumentu a práva pro editaci mít nemají.

Po konzultaci s vedoucím práce byly stanoveny dvě možná řešení.

Prvním možným řešením je vytvoření dokumentu, který by byl rozcestníkem pro ostatní dokumenty. Obsahoval by odkazy na všechny dokumenty v revizním procesu. Účastníci, kteří by neměli ke standardním dokumentům přístup, by tyto dokumenty ovládali skrze rozcestník. Výběr dokumentu, se kterým se aktuálně pracuje v tomto řešení, probíhá pomocí přesunu kurzoru na daný řádek s odkazem.

Druhým možným řešením tohoto problému by bylo přiřazení práv pro editaci všem účastníkům revizního procesu. Změny, které by provedli ti uživatelé, kteří by standardně práva na editaci mít neměli, by bylo nutné opravovat automaticky zpět. Tato oprava vyžaduje pravidelné ukládání každého dokumentu do jeho kopie, což zatěžuje výkon doplňku a zabírá místo na disku Google. V případě tohoto řešení by také vyvstala nutnost řešit synchronizaci práce více lidí. Současně by bylo třeba viditelného upozornění na fakt, že změny provedené daným uživatelem nebudou uloženy.

Z těchto důvodů bylo zvoleno řešení první.

Návrh práce také popisoval službu *PropertiesService* jako vhodnou k zaznamenávání aktuálního stavu procesu. Jelikož však bude třeba, aby ke stavům měl přístup i dokument s rozcestníkem, bude třeba tyto stavy uložit do databáze Firebase.

Rozcestník

Pro implementaci funkcí z tohoto problému vyplývajících bylo třeba definovat podobu dokumentu s rozcestníkem.

Každý řádek dokumentu bude odkazem na daný dokument a současně bude i text tohoto odkazu sdělovat, o jaký dokument se jedná. Každý řádek tedy bude v následujícím formátu:

Název dokumentu:URL dokumentu

Jelikož je potřeba jasně rozeznat, který dokument je v danou chvíli spravován, byl do uživatelského rozhraní v postranní liště přidán název souboru.

4.3 Struktura kódu

Ačkoli jazyk Google Apps Script neumožňuje zakázání přístupu k jednotlivým souborům, je projekt rozdělen na soubory pro zachování co největší přehlednosti. Soubory jsou členěny do složek podle jejich typu.

Soubory lze rozčlenit na soubory HTML a soubory jazyka Google Apps Script. Žádné další typy souborů vývojové prostředí jazyka neumožňuje vytvořit a proto jsou veškeré další soubory uměle nahrazovány těmito dvěma povolenými typy. To se týká především kaskádových stylů.

Celý start doplňku je řízen z iniciačního souboru `Index.gs`, který zařizuje především správné nastavení pro první spuštění doplňku, ale také pro každé nové spuštění. Jde především o iniciaci postranní lišty a menu v horní části aplikace. Následné akce už jsou řízeny uživatelem a jeho interakcí s vizuálními prvky.

4.4 Databáze

Sekce popisující práci s daty a s databází Firebase. Popisuje strukturu databáze a ty služby, které s databází nejvíce komunikují.

4.4.1 FirebaseApp

Užití knihovny `FirebaseApp` na základě přehledné dokumentace [23] se obešlo bez větších problémů. Do databáze se ukládají především dokumenty a skupiny popsané níže.

Funkce `getMyDatabase()` je funkce pro získání databáze. Tato funkce je potřebná pro veškerou práci s Firebase. `Secret` je vygenerované heslo pro přístup k databázi a `firebaseUrl` je URL, na které je databáze umístěna. Toto URL lze navštívit i skrze webový prohlížeč a jednoduché úpravy zde provádět manuálně.

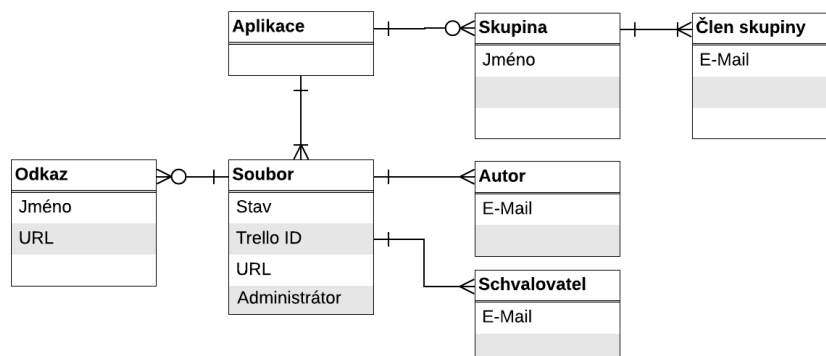
```
function getMyDatabase(){
  var secret = getFirestoreSecret();
  var firebaseUrl = "https://revision-process.firebaseio.com/";
  var database = FirebaseApp.getDatabaseByUrl(firebaseUrl,secret);
  return database;
}
```

4.4.2 Práce s dokumenty

Práce s dokumenty se týká především jejich zaznamenání do databáze Firebase. Zásadní je získání aktuálního stavu dokumentu, což je funkce používaná napříč aplikací. Stav jsou uloženy jako textové řetězce.

Přesný popis databáze je vidět na diagramu 4.1. Pro každý dokument jsou uložena jeho práva (popsáno níže), rozdělena na administrátora, autory a schvalovatele. Dále je zaznamenán aktuální stav dokumentu, URL dokumentu, identifikační číslo příslušné karty v systému Trello a odkazy na propojené dokumenty (případně libovolné další související webové stránky).

Pro správu odkazů existuje v kódu separátní soubor, jehož hlavním úkolem je ukládání a čtení odkazů a získávání odkazů pro umožnění jejich výpisu.



Obrázek 4.1: Data model NoSQL databáze revizního procesu

4.4.3 Skupiny

Skupiny jsou ukládány také do Firebase databáze, a to vždy při vytvoření skupiny z dialogu prohlížeče, který je volán funkcí `createNewGroupDialog` z vlastního dialogu `manageGroups`. V tomto dialogu probíhá i veškerá další správa skupin z uživatelského hlediska. Serverové funkce jsou pak obsluhovány souborem `HandlerGroups`.

Tento soubor podporuje přidávání a mazání skupin, umožňuje vytvářet nové členy a opět je mazat. Zajišťuje získání všech skupin z databáze, což je funkce použitá pro jejich výpis v postranní liště.

Během implementace nastal problém v ukládání nových členů do skupin. Na standardní ukládání v NoSQL databázích ve formě klíč-hodnota se v knihovně `FirestoreApp` používá funkce `setData(klíč, hodnota)`. Tato funkce však byla zdrojem problémů při užití pro klíče indexované od 0 dál pro postupně přibývajících prvky (členy skupiny). Při smazání člena skupiny z prostředí přestala knihovna vracet všechny členy pro volání knihovní funkce `getData(cesta)`. Řešením této situace bylo nahradit funkci `setData(klíč, hodnota)` funkcí `pushData(cesta, data)`. Tato funkce generuje klíče automatické a odpadá tak jednak samotný problém a jednak nutnost klíče generovat v kódu. Tyto klíče jsou náhodné sekvence znaků a jsou unikátní pro daný (nadřazený) prvek databáze.

4.5 Práce s daty uloženými v Google Sheets

Informace o daném stavu a záznamy z průběhu procesu jsou dvě služby, jejichž data jsou zaznamenávána v tabulkách Google.

4.5.1 Informace

Informace pro zodpovědnou osobu, které mají zjednodušit orientaci v rámci revizního procesu a vysvětlit aktuální úkol pro daný stav, jsou uloženy v tabulce Google. V prvním řádku tabulky jsou názvy stavů procesu. V řádku druhém a třetím jsou již samotná data. Ve dvou řádcích jsou pro umožnění základního formátování. První řádek bude vytištěn písmem o polovinu větším než druhý (1.5em v kaskádových stylech).

Informace jsou zobrazeny jako dialog spuštěný pomocí `HTMLService`, každá sekce má nadpis úrovně `h3` v HTML. Tento dialog je spuštěn po stisku tlačítka v postranním menu pomocí události `onClick()` jazyka JavaScript.

4.5.2 Záznamy

Pro ukládání záznamů byla zvolena Google Tabulka. Tato tabulka je společná pro všechny dokumenty v procesu a obsahuje v prvních řádcích jména těchto dokumentů. Ve druhém řádku je vždy ID dokumentu a v dalších řádcích už následují záznamy.

Z toho vyplývá, že záznamy jsou uloženy ve formě textových řetězců. Vzhledem k tomu, že návrh požaduje v záznamech kromě textu ještě informaci o čase záznamu, autorovi záznamu a o stavu, je třeba ukládat v jednom řetězci více informací. Tyto informace jsou odděleny středníkem. Přesný formát tedy je: `datum a čas;autor;samotný záznam;stav`.

V aktuální implementaci není možné přidávat vlastní komentáře, ale aby se zamezilo případným budoucím problémům s neplatnými vstupy, jsou před uložením do tabulky středníky nahrazeny čárkami.

Řešení zápisu a čtení není z algoritmického hlediska příliš efektivní, jelikož při hledání správného souboru je potřeba vyhledat správný sloupec a následně ve sloupci vybrat záznamy (kvadratická časová složitost), ale lepší řešení za použití Google tabulky neexistuje. Benefity týkající se snazší tvorby statistik převažují. V případě záznamů v řádu tisíců pro jeden dokument by čas byl již neakceptovatelný, ale není důvod předpokládat, že jeden soubor bude mít o mnoho víc než 20 záznamů. Pokud je úprava ve všech kontrolních stavech akceptována napoprvé, je záznamů pořízeno během celého revizního procesu pouze 7.

4.6 Vnitřní fungování doplňku

Následuje sekce popisující všechny důležité funkce doplňku z hlediska jejich vnitřní implementace.

4.6.1 Práce s rozcestníkem

Důvodem vzniku těchto funkcí je problém objevený během implementace, který podrobně popisuje sekce *Nutnost práv pro editaci*. V té samé sekci je i popis struktury dokumentu s rozcestníkem.

Soubor funkcí pro práci s rozcestníkem má za úkol především práci se získáváním správného dokumentu na základě umístění kurzoru.

Obsahuje podporu pro získání URL ze zadaného odstavce. Toto URL je možné získat z hypertextového odkazu nebo přímo z textu odstavce. Tyto metody se používají obě. Cílem dvojího získávání URL je bezpečnější práce s rozcestníkem, jelikož případná chyba v textové URL bude snáze odhalena.

Funkce pro získání obsahu odstavce `getParagraphContent()` využívá funkci `getActiveDocument()`, kterou by nebylo možné použít ve skriptu typu `standalone`.

4.6.2 Triggers

Během implementace počátečního spuštění systému bylo třeba naimplementovat také trigger, který bude iniciovat celý běh doplňku. Trigger je nastaven pomocí služby `ScriptApp` a při každém spuštění volá funkci `onOpenReal()`.

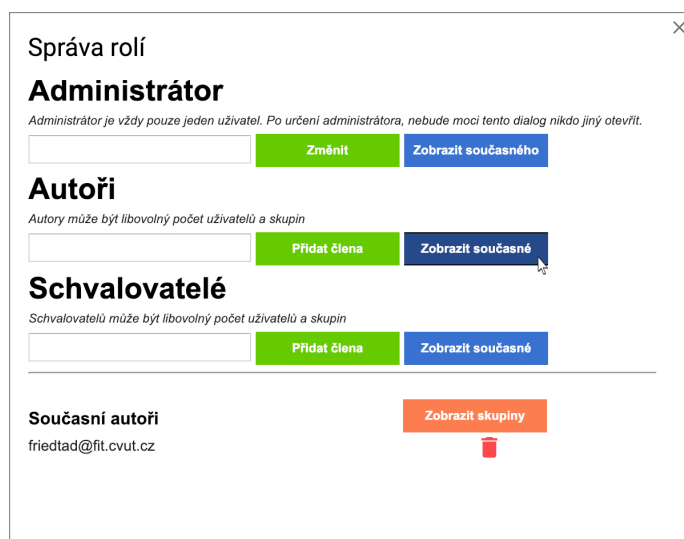
```
ScriptApp.newTrigger('onOpenReal')
  .forDocument(doc)
  .onOpen()
  .create();
```

Na původním dokumentu toto řešení fungovalo, ale ve chvíli, kdy byl dokument zkopírován a skript společně s ním, tento trigger v novém dokumentu nebyl přítomen. Následné řešení ukázalo, že problém není na straně kódu, ale na straně vývojového prostředí `Google Apps Script`. Toto prostředí umožňuje zapnout volbu pro testování *test as add-on*, která poskytuje některé funkce pro usnadnění vývoje. Ve chvíli, kdy je funkce zapnuta, není trigger možné vytvořit z důvodu bezpečnostních podmínek společnosti `Google`.

4.6.3 E-Mail

E-Mail je zasílán pomocí služby `MailApp` konkrétně funkce `sendEmail()`. Soubor pro správu e-mailů poskytuje možnost zaslání celé skupině, zaslání zprávy s tělem shodným s tělem dokumentu, či zaslání standardní zprávy s tělem, obsahujícím e-mail uživatele, název a stav dokumentu a kontakt na administrátora dokumentu.

Druhou částí implementace zabývající se zasíláním elektronické pošty je dialog `sendMailDialog`, který umožňuje uživateli vytvořit vlastní text zprávy a vybrat odesílatele z osob podílejících se na dokumentu, případně ze skupin stažených z databáze.



Obrázek 4.2: Screenshot dialogu pro správu rolí

4.6.4 Práva

Obsluha práv probíhá z uživatelského hlediska v dialogu `manageRights`, do kterého je pomocí funkce `innerHTML` jazyka JavaScript vkládán text získaný funkcí `getRightsAndFlag(flag)`. Screenshot tohoto dialogu je na obrázku 4.2.

Tato funkce vrací pole o dvou záznamech, jedním je tzv. `flag`, který v tomto případě označuje jednu ze tří skupin práv (*administrátor*, *schvalovatel*, *autor*) a druhým záznamem jsou uživatelé, kteří do dané kategorie spadají.

Důvodem pro vrácení hodnoty `flag`, která je současně vstupní hodnotou, je umožnění užití funkce jako vstupní pro callback funkci `google.script.run.withSuccessHandler` jazyka Google Apps Script. Tato funkce je nutná, jelikož standardní volání funkcí serveru `google.script.run` nevrací bez `withSuccessHandler` hodnotu.

Funkce `setMember(roleForm)`, jejíž cílem je uložit uživatele patřícího do dané skupiny v databázi využívá kolekci jazyka HTML `document.forms[]`. Pro každou ze skupin práv je funkce volána pro jiný index kolekce `document.forms[]` v dialogu, a tedy pro různé formuláře.

4.6.5 Stav

Jde o soubor zajišťující přesun mezi stavy. Hlavní funkce souboru volá všechny akce potřebné pro přesun do dalšího stavu. Aby mohl přesun samotný vůbec začít, je třeba zjistit aktuální stav procesu.

Původní návrh počítal s ukládáním stavů pouze ve službě jazyka Google Apps Script `PropertiesService`, konkrétně v potomku `DocumentProperties`.

To by umožnilo jednoduše uchovat stav pro každý spravovaný dokument.

Vzhledem ke změně způsobené problémem nalezeným během implementace (popsaný v sekci *Nutnost práv pro editaci*), je však stav uchovávan v aplikaci Firebase, ke které je nutné se vždy znovu připojovat za pomoci funkce `getMyDatabase()` více popsané u sekce *FirestoreApp*.

Po zjištění aktuálního procesu přichází na řadu série akcí prováděných při každé změně stavu. Totéž pro názornost popisuje diagram 4.3 (v implementaci oproti diagramu chybí možnost doplnění vlastního textu při odeslání).

Dialog pro potvrzení, že uživatel chce skutečně přesun do dalšího stavu provést, je implementován pomocí vestavěné funkce jazyka JavaScript `alert` s jednoduchou možností ANO-NE.

Přesun v aplikaci Trello je možný po získání ID karty Trello příslušné k danému dokumentu. To zajišťuje soubor pro práci s dokumenty popsany výše. Ve chvíli, kdy je ID karty Trello z databáze Firebase zajištěno, je předáno souboru *handlerTrelloWrite*, který poskytuje veškeré změny v aplikaci Trello prováděné z aplikace Google Docs.

E-Mail je doplněn na základě zjištěného stavu a zaslán funkcí `sendEmailToGroup` všem, kteří mají zájem o tuto informaci na základě nastavení práv.

Postranní menu a jeho funkce je potřeba proměnit na cílový stav. Toho je dosaženo za použití služby `HTMLService`, konkrétně načtením HTML nového stavu.

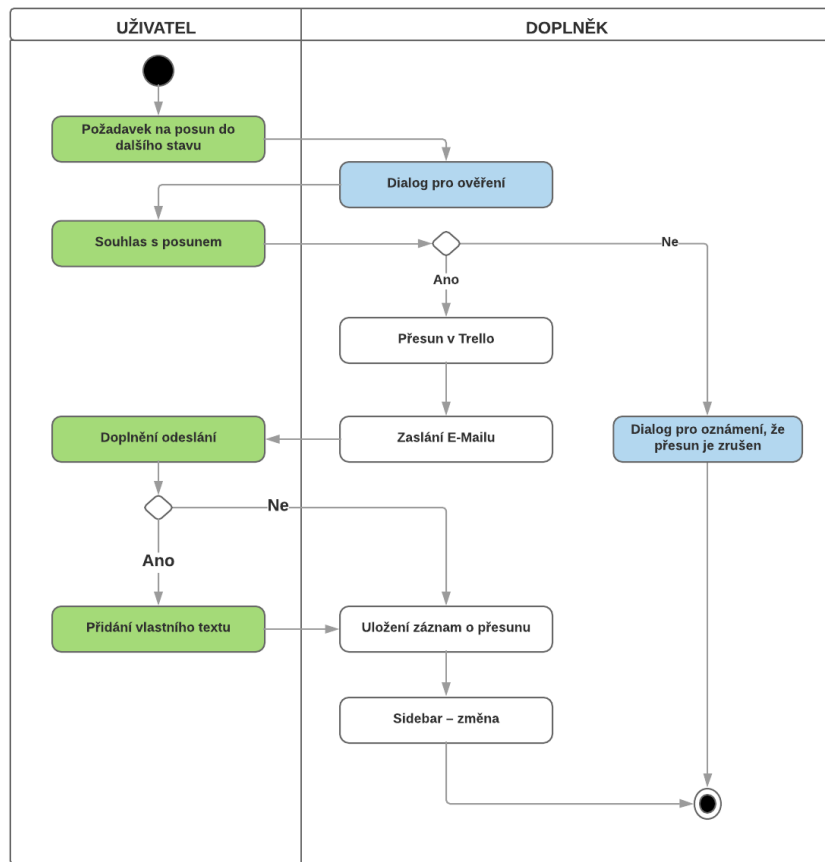
Záznam zavolá funkci jazyka JavaScript pro získání aktuálního času v objektu `Date`, ze kterého čas extrahuje funkcí `toLocaleTimeString()`. Pro zjištění osoby zodpovědné za přesun stavu je volána jednoduchá funkce `getCurrentEmail`, která vrací e-mail uživatele, jenž je v daném sezení přihlášen v dokumentu. Tato funkce je vidět níže.

```
function getCurrentEmail(){
    var currentUser = Session.getEffectiveUser();
    return currentUser.getEmail();
}
```

4.6.6 Trello

Komunikace se systémem Trello je nejproblematictější částí celé implementační části. Dokumentace není popsána příliš precizně, jde spíše o ukázkový kód, než o ucelený text.

Pro komunikaci se systémem Trello je třeba nejprve vygenerovat klíč a tzv. `secret` na stránce `https://trello.com/app-key`. S těmito údaji lze následně



Obrázek 4.3: Diagram aktivity posunu do dalšího stavu

vygenerovat token, který poté program používá pro komunikaci s API. Tento postup fungoval dobře pro případ čtení z aplikace Trello.

Problém nastal ve chvíli, kdy bylo třeba také zapisovat. Primárně totiž dokumentace odkazuje pouze na token pro čtení. Token pro zápis je na webové stránce společnosti Trello, nicméně popis jak získat token pro zápis není zcela přesný (pro úplně dokončení autor použil odpověď na serveru StackOverflow [29]).

Druhým problémem byla nesprávná adresa pro REST API, která způsobovala, že server Trello neodpovídal. Důvodem bylo použití nezabezpečeného *http* místo *https* v URL pro službu `UrlFetchApp`.

Ve chvíli, kdy jsou klíč, token a veškeré identifikátory připraveny v proměnných, lze již se serverem Trello komunikovat pomocí služby `UrlFetchApp` a její funkce `fetch()`.



Obrázek 4.4: Screenshot stavu Nový projekt

```

var url = "https://api.trello.com/1/";
var response = UrlFetchApp.fetch(url + "boards/" + board_id +
  ↪ "/lists/all/?" + key_and_token);
var lists = JSON.parse((response.getContentText()));

```

4.7 Vnější fungování doplňku

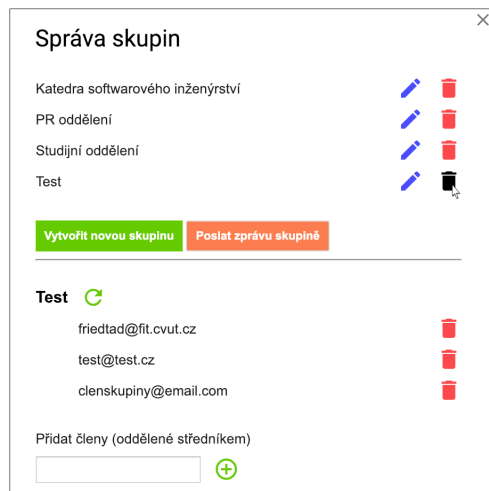
Tato sekce se zabývá tou částí projektu, která komunikuje přímo s uživatelem. Jde o vizuální prvky a způsob jejich implementace, především se týká použití jazyků HTML a CSS.

4.7.1 Vizuální prvky

Sidebar, nebo postranní lišta je primárním grafickým prvkem. Jeho stavy jsou uloženy každý zvlášť v HTML souborech. Sidebar je volán z funkce `newState(state)` ve chvíli, kdy je doplněk spuštěn, nebo ve chvíli, kdy je stav změněn. Postranní lišta se aktualizuje i při změně aktuálního dokumentu při práci z rozcestníku.

Sémantika UI je tvořena v jazyce HTML, grafika je vytvořena v jazyce CSS. Ukázka lišty pro stav nového projektu je vidět na obrázku 4.4.

Dialogy a custom menu jsou podpůrné grafické prvky. Dialogy jsou stejně jako stavy implementovány v HTML, ale jejich styly nejsou uloženy externě nýbrž přímo uvnitř dialogů. Custom menu je ovládáno pomocí služby `DocumentApp`:



Obrázek 4.5: Screenshot dialogu pro správu skupin

```

DocumentApp.getUi()
  .createMenu('WEB FIT')
  .addItem('Otevřít doplňěk', 'createOpenTrigger')
  .addItem('Spravovat práva', 'showDialog("manageRights")')
  .addToUi();

```

4.7.2 HTML

HTML se používá pro veškeré uživatelské prostředí. Přesněji jde o postranní lištu, dialogy a vlastní položky menu. Tyto prvky jsou ovládány službou `HTMLService`. Pro každý stav existuje samostatný HTML soubor, ale odvolávají se na společné CSS.

Pro volání funkcí na serverové části se používá služba `google.script.run`. Toto se hodí především pro výpis záznamů a odkazů, které jsou v databázi Firebase, ale jsou potřeba vypisovat v HTML. Pro získání hodnoty funkce ze serverové části je třeba zavolat `google.script.run.withSuccessHandler()` s cílovou funkcí v argumentu.

4.7.3 CSS

Jazyk Google Apps Script poskytuje jinou možnost vložení externího CSS souboru oproti klasickému způsobu jazyka HTML. Neumožňuje přidat odkaz pomocí tagu `<link>`:

```
<link rel="stylesheet" href="styles.css">.
```

Místo toho poskytuje funkci include:

```
<?!= include('Stylesheet.html'); ?>
```

Fakticky vkládá kód do souboru, který ji volá.

Vložený soubor má příponu .html, ale jeho struktura je stejná jako u klasického .css. Tato funkce je vhodná pro postranní menu a proto zde byla použita, nicméně se nepodařilo za použití stejného postupu použít funkci pro grafickou úpravu dialogů. Grafika dialogů na tuto funkci nereagovala.

Z toho důvodu bylo pro grafickou úpravu dialogů užito kaskádových stylů vložených přímo do HTML za užití tagů `<style>`, `</style>`.

Pro několik tlačítek v postranní liště se používají ikony Material icons od firmy Google. Tyto jsou stylovány jako klasický text a stahovány z <https://fonts.googleapis.com/icon?family=Material+Icons>. Příklad ikon pro smazání, úpravu, přidání a obnovení je vidět na obrázku 4.5, jde o screenshot z dialogu pro správu skupin.

Uživatelské testování

V této kapitole bude provedeno uživatelské testování doplňku. Cílem je co nejvíce zvýšit jeho použitelnost a zamezit chybám. Principem testování je dívat se na doplněk z pohledu uživatele, nikoli vývojáře.

5.1 Průchody aplikací

Hlavní částí testování jsou průchody aplikací. Ty byly definovány předem včetně očekávaného výsledku, následně provedeny a vyhodnoceny. V následující kapitole je pro každý z průchodů tento postup testování zaznamenán.

Pro některé z testů je třeba definovat základní funkce doplňku. Jde o schopnost přesunu mezi stavy, možnost správy skupin, zasílání upozornění a zobrazování informací o daném dokumentu.

5.1.1 Přesuny do dalšího stavu pomocí tlačítek

Očekávaný výsledek: Z každého stavu se lze dostat do následujícího. Všechny akce spojené s přesunem jsou bezchybně provedeny.

Průběh testu

Pro každý stav bylo vyzkoušeno tlačítko posouvající proces do dalšího stavu. Pro každý posun bylo zkontrolováno, zda načetl dialog pro potvrzení, posunul příslušnou kartu v systému Trello, zaslal upozornění správným účastníkům procesu, změnil stav v postranní liště, vytvořil záznam o přesunu a vypsál tento záznam v doplňku.

Vyhodnocení

Během testu bylo zjištěno, že funkce zasílání upozornění nefungovala. Po prozkoumání kódu bylo zjištěno, že řetězce s názvy stavů jsou v databázi uloženy včetně uvozovek. Funkce `sendEmailToResponsibleUser()` pro zasílání tohoto upozornění však předávala název stavu bez uvozovek

5. UŽIVATELSKÉ TESTOVÁNÍ

a vzniklou chybou nebylo upozornění odesláno. Jiné problémy nebyly zaznamenány.

Řešení

Nyní funkce `sendEmailToResponsibleUser()` přidává pro hledání v databázi podle stavu kolem názvu tohoto stavu uvozovky.

5.1.2 Přesuny do dalšího stavu pomocí prvku indikátoru postupu

Očekávaný výsledek: Z každého stavu a do každého stavu se lze dostat do ostatních pomocí prvku indikátoru. Všechny akce spojené s přesunem jsou bezchybně provedeny.

Průběh testu

Pro každý stav bylo stisknuto v indikátoru tlačítko posouvající proces do jiného stavu. Z každého stavu byl proveden přesun alespoň do jednoho jiného stavu a do každého stavu byl proveden alespoň jeden přesun. Přesuny vyvolaly korektní akce (tato část je shodná s předchozím testem). Byl otestován dialog pro potvrzení přesunu s kladnou i zápornou odpovědí.

Vyhodnocení

Test proběhl úspěšně a v jeho průběhu nebyly nalezeny žádné chyby.

5.1.3 Průchod celým procesem

Očekávaný výsledek: Je možné projít procesem ze stavu *Nový projekt* do stavu *Hotový projekt*.

Průběh testu

Byl otevřen dokument, v každém stavu byla provedena jedna libovolná akce (např. odeslání e-mailu, úprava skupin, nebo úprava dokumentu). Po provedení akce byl uskutečněn přechod do dalšího stavu. Toto bylo zopakováno pro všechny stavy procesu.

Vyhodnocení

Test proběhl úspěšně a v jeho průběhu nebyly nalezeny žádné chyby.

5.1.4 Ovládání aplikace z jednotlivých dokumentů

Očekávaný výsledek: Z každého dokumentu, ve kterém je doplněk instalovaný, je možné uskutečňovat přesuny mezi stavy, spouštět funkční dialogy a provádět další základní funkce.

Průběh testu

Doplněk byl spuštěn v dokumentu, který není rozcestník. Jsou ověřeny základní funkce.

Vyhodnocení

Bylo zjištěno, že dokumenty nevytvářejí žádné záznamy a vykreslují záznamy patřící k prvnímu dokumentu v tabulce se záznamy.

Řešení

Chyba spočívala ve funkci s `addNewFile()` pro přidání nového souboru do všech potřebných systémů. V této funkci chyběla část pro vytvoření nového souboru v tabulce Google. Při vývoji to nebylo zaznamenáno, jelikož byly dokumenty přidávány manuálně. Řešením bylo přidání této funkcionality.

5.1.5 Ovládání aplikace z dokumentu rozcestníku

Očekávaný výsledek: Z dokumentu rozcestníku je možné ovládat základní funkce doplňku. Správně funguje sidebar, dialogy, rozpoznání dokumentu a přesuny mezi stavy.

Průběh testu

Doplněk byl spuštěn v dokumentu rozcestníku. Jsou ověřeny základní funkce. Byly stříhány dokumenty pomocí kurzoru a kontrolováno, zda doplněk zobrazuje správný název dokumentu včetně odkazů a záznamů. Bylo ověřeno, že formáty v dokumentu jsou ve správném tvaru.

Vyhodnocení

Test proběhl úspěšně a v jeho průběhu nebyly nalezeny žádné chyby.

5.1.6 Práva

Očekávaný výsledek: Nemá-li uživatel alespoň práva administrátora, nemůže měnit nastavení, nemá-li práva alespoň autora, nemůže měnit dokument, nemá-li alespoň práva schvalovatele, nemá možnost dokument přesouvat ze stavů schvalování a otevírat doplněk mimo dokument s rozcestníkem.

Průběh testu

V dokumentu s rozcestníkem byl vyzkoušen uživatel s různými právy. V různých stavech bylo testováno, zda odpovídá možnost přesunu aktuální právům přihlášeného uživatele. Z účtu s právy autora a schvalovatele bylo ověřeno, že nelze měnit nastavení dokumentu.

Vyhodnocení

Test proběhl úspěšně a v jeho průběhu nebyly nalezeny žádné chyby.

5.1.7 Návraty z kontrolních stavů

Očekávaný výsledek: Ze všech stavů revizí a schvalování lze odejít do patřičných stavů tvorby.

Průběh testu

V každém kontrolním stavu bylo stisknuto tlačítko pro zamítnutí kontroly. Ověřena byla korektní tvorba záznamu z tohoto zamítnutí a výpis záznamu v UI. Dále byla ověřena změna postranní lišty.

Vyhodnocení

Test proběhl úspěšně a v jeho průběhu nebyly nalezeny žádné chyby.

5.1.8 Nastavení nového dokumentu

Očekávaný výsledek: Ve stavu nového projektu je pro dokument možné nastavit role účastníků revizního procesu.

Průběh testu

Byl vytvořen nový dokument zkopírováním jiného. Role administrátora, autorů a schvalovatelů byly nastaveny na testovací adresy. Z těchto adres byl dokument otevřen a bylo ověřeno, že adresy mají pouze příslušná práva ke změnám stavů.

Vyhodnocení

Test proběhl úspěšně a v jeho průběhu nebyly nalezeny žádné chyby.

5.1.9 Vytvoření skupiny

Očekávaný výsledek: Je možné vytvořit skupinu. Skupina je korektně zanesena do databáze a zobrazena v dialogu pro správu skupin.

Průběh testu

Z účtu s právy administrátora dokumentu byla vytvořena skupina, bylo ověřeno, že je přítomna v databázi a zobrazena v dialogu pro správu skupin i v dialogu pro zasílání zpráv.

Vyhodnocení

V průběhu testu bylo zjištěno, že společně s vytvořením skupiny vzniká automaticky uživatel, jehož e-mail je prázdný řetězec. Toto následně způsobuje problémy s vykreslováním v uživatelském rozhraní. Ve chvíli, kdy se tento uživatel vymaže manuálně z aplikace Firebase, je skupina neměla jiného člena, smazána také, jelikož prázdné množiny nejsou databází podporovány.

Druhým problémem byly mezery v názvech skupin, které způsobovaly, že skupiny nejsou z databáze vraceny.

Řešení

Ve chvíli, kdy je přidán do skupiny člen, doplněk zjistí, zda je v databázi člen, jehož e-mail je prázdný řetězec. Pokud je nalezen, je z databáze vymazán.

Mezery jsou pro záznamy v databázi nahrazeny znakem podtržení.

5.1.10 Manipulace s členy skupin

Očekávaný výsledek: Lze přidat člena do skupiny a opět ho odebrat. Členové jsou správně zanášeni a mazáni z databáze. V dialogu pro správu jsou členové vypisováni u správných skupin.

Průběh testu

V dialogu pro správu skupin byly vytvořeny dvě skupiny a pro každou z nich přidání tři členové. Bylo zjištěno, zda se zobrazují v dialogu pro správu skupin u korektní skupiny a zda je možné jim zaslat e-mail z dialogu pro hromadné zprávy. Z každé ze skupin byl jeden člen odebrán a bylo zjištěno, jestli se stále zobrazují členové korektně (u správných skupin).

Vyhodnocení

Test proběhl úspěšně a v jeho průběhu nebyly nalezeny žádné chyby.

5.1.11 Upozornění a manuální zasílání zpráv

Očekávaný výsledek: Upozornění při změně stavů jsou zaslána na správné adresy se správným obsahem. Lze zaslat zprávu pomocí dialogu spouštěného z postranní lišty.

Průběh testu

Pro tři různé přesuny mezi stavy bylo ověřeno, že upozornění na přesun je korektně zasláno na adresy účastníků procesu. Z dialogu pro zasílání zpráv byla zaslána zpráva s dlouhým obsahem jedné skupině a zpráva bez vlastního obsahu jednomu uživateli zadanému z dialogu. Bylo ověřeno, že veškeré zprávy dorazily v pořádku.

Vyhodnocení

Byla nalezena malá chyba ve formátu odchozího e-mailu.

Řešení

Chyba ve formátování byla odstraněna.

5.1.12 Manipulace s odkazy

Očekávaný výsledek: Odkazy lze vytvářet a mazat. Jsou zobrazovány u správných dokumentů a korektně zaneseny v databázi. Odkazy jsou klikatelné a po stisknutí uživatele směřují na správnou URL.

Průběh testu

Pro tři různé dokumenty byl vytvořen odkaz, pro jeden další dokument bylo vytvořeno pět odkazů. Bylo ověřeno, že jsou všechny odkazy viditelné v databázi a že všechny fungují. Následně byly všechny odstraněny a byla provedena kontrola, zda odstranění v databázi proběhlo v pořádku.

Vyhodnocení

Během testování manipulace s odkazy bylo zjištěno, že některé změny nestihnou být zapsány do databáze dostatečně rychle. Doplněk tak nestihne jejich výpis v postranní liště. Tento problém může nastat na více místech, kde probíhá komunikace s databází, pro odkazy je však nejčastější. Obdobný problém je při úpravě dat v dialogu, na jehož zavření Google Apps Script neumožňuje reagovat.

Druhé zjištění z tohoto testu se týkalo možné nejednoznačnosti názvů odkazů. Bylo by dobré mít možnost zjistit, kam přesně odkaz vede bez nutnosti na něj klikat.

Řešení

Přidávání nového místa pro trigger by bylo zbytečné, chyba se neprojevuje příliš často a trigger by aplikaci zpomaloval. Řešením prvního nalezeného problému je přidání tlačítka pro obnovení dat do postranní lišty.

Druhý nález týkající se nejednoznačnosti odkazů byl vyřešen přidáním atributu `title` ke každému odkazu. Díky tomu se po najetí myši zobrazí URL daného odkazu.

5.1.13 Záznamy

Záznamy korektně přibývají v tabulce Google a jsou zobrazeny v postranní liště.

Průběh testu

Dokument byl přesunut do jiného stavu. Bylo ověřeno, zda se na obou zmíněných místech objeví záznam a zda má správný formát.

Vyhodnocení

Test proběhl úspěšně a v jeho průběhu nebyly nalezeny žádné chyby.

5.1.14 Práce s informacemi o aktuálních úkolech

Očekávaný výsledek: Aktuální úkoly zodpovědné osoby lze zobrazit. Po úpravě v tabulce Google se tyto údaje správně změní.

Průběh testu

Byly zobrazeny informace pro tři různé náhodné stavy, následně byly změněny informace v tabulce Google a byly tytéž stavy zkontrolovány znovu.

Vyhodnocení

Test proběhl úspěšně a v jeho průběhu nebyly nalezeny žádné chyby.

5.1.15 Dialogy

Očekávaný výsledek: Všechny dialogy je možné otevřít, provést v nich akci a znovu je zavřít.

Průběh testu

Byl otevřen dialog pro správu skupin, vytvořena skupina a přidán uživatel. Následně byl otevřen dialog pro zasílání zpráv, ze kterého byla této skupině zaslána zpráva. V dialogu pro úpravu práv byl změněn administrátor procesu. V dialogu pro zobrazení aktuálních informací zodpovědné osoby bylo vyzkoušeno, zda zobrazuje korektní informace pro náhodný stav. Byl přidán nový odkaz k dokumentu.

Vyhodnocení

Test proběhl úspěšně a v jeho průběhu nebyly nalezeny žádné chyby.

5.2 Mezní případy

Druhým způsobem testování je vymezení případů, které mohla implementace opomenout, ale v rámci testování budou nalezeny a vyřešeny. Jde o krajní hodnoty jednotlivých polí, nestandardní chování uživatele a obecně případy užití, které nejsou běžné a mohly by způsobovat nefunkčnost aplikace.

Následuje výčet problému, které byly nalezeny. Testy, které nevykázaly žádný problém, uvedeny nejsou.

5.2.1 Mezery

Pro všechna textová pole v doplňku bylo vyzkoušeno přidat mezery a další speciální znaky do názvů.

Nalezený problém

Databáze Firebase má potíže se znakem mezery a nevrací takové řetězce vždy správně (vrátí jen část před mezerou).

Řešení

Při nahrávání řetězce do databáze se nahradí mezery znakem podtržení.

5.2.2 Odkazy

Test vychází z předchozího a zkouší přidávání řetězců složených pouze z mezer do textových polí. Byly vyzkoušeny i další speciální znaky jako zavináče, podtržení, uvozovky, středník a podobné.

Nalezený problém

Zadá-li uživatel název odkazu končící znakem podtržení nebo znakem mezery, která je v důsledku předchozích testů na znak podtržení převedena, databáze Firebase tento odkaz uloží. Problém nastane při výpisu odkazů, jelikož z databáze nelze získat řetězec končící tímto znakem.

Řešení

Bylo přidáno několik podmínek pro přidání odkazu. Je-li název odkazu kratší než 1 znak nebo končí znakem mezery či podtržení, není do databáze přidán. Uživatel je upozorněn vyskakovacím oknem webového prohlížeče.

5.2.3 E-Mail

Test zkoušel zadat neplatné adresy do pole pro e-mail.

Nalezený problém

Nevalidní e-mailové adresy způsobují chyby při běhu programu. Při přesunu do dalšího stavu není doplněk schopný odeslat e-mail a v důsledku toho zastavuje přesun.

Řešení

Byl přidán test během přidávání e-mailových adres v dialogu pro zasílání e-mailu. Tento test uživatele v případě neplatné adresy upozorní, že adresa je neplatná a uživatele nepřidá.

5.2.4 Neexistující dokument v dokumentu rozcestníku

Byl vyzkoušen soubor v dokumentu rozcestníku, který není zanesený do žádných ze systémů pro ukládání dat.

Nalezený problém

Je-li vybraný řádek neobsahující odkaz na dokument, funguje vše v pořádku a uživatel je upozorněn. Ve chvíli, kdy odkaz směřuje na dokument aplikace Google Docs, který není zanesený v databázi, vypíše doplněk název dokumentu, ale již není schopen provádět žádnou akci. Konzole webového prohlížeče vypisuje množství chyb.

Řešení

Byl přidán test, který v případě nalezení dokumentu nepřítomného v databázi nabídne uživateli jeho zanesení do databáze.

Závěr

Cílem analytické části práce byla analýza revizního procesu pro správu webových stránek Fakulty informačních technologií ČVUT v Praze, analýza požadavků účastníků revizního procesu a stávajících problémů, které systém má. Dalším cílem bylo prostudování možných řešení a technologií, kterých je pro řešení třeba. Cílem návrhové a praktické části bylo na základě analýzy navrhnout a implementovat doplněk do Google Docs za pomoci dalších služeb Google a případně propojení se službami třetích stran (například službou Trello).

Analýza ukázala, že v současnosti není k dispozici žádné řešení, které by dostatečným způsobem řešilo daný problém, a tvorba doplňku je tedy vhodná. Na základě analýzy autor práce navrhl použití jazyka Google Apps Script, který je pro tvorbu doplňků navržen společností Google. Následně byl doplněk do služby Google Docs pomocí tohoto jazyka implementován za použití dalších služeb Google (databázová služba Firebase, tabulky Google Sheets). Z dotazníkové části analýzy vyplynulo, které funkce jsou nejpřednější pro různé účastníky. V pořadí podle své priority sestupně byly funkce následně implementovány. Tímto způsobem byly zhotoveny všechny nezbytné funkce a některé další, volitelné. Implementace dalších volitelných funkcí by již přesahovala rámec bakalářské práce a očekává se, že díky zpracovanému návrhu se může snáze na jejich zprovoznění pokračovat v budoucích pracích, např. v diplomové práci autora této práce, nebo i v pracích jiných autorů.

V průběhu implementace se vyskytl problém týkající se práv účastníků procesu, který byl následně po dohodě s vedoucím práce vyřešen a je blíže popsán v příslušné sekci. Poslední fází práce bylo testování aplikace, které prokázalo, že doplněk je funkční a schopný provozu.

Závěrem je možno konstatovat, že cíl práce byl splněn. Proběhla analýza revizního procesu a byla navržena integrace tohoto procesu ve formě doplňku do služby Google Docs. Následně byl doplněk v rámci vytyčených cílů implementován a otestován včetně propojení se službou Trello.

Literatura

- [1] *G Suite*. [online]. Google Inc. [cit. 2018-11-31]. Dostupné z: <https://gsuite.google.com/>
- [2] *Důvodová zpráva, Výkladový slovník, Legislativní helpdesk*. [online]. Úřad vlády České republiky ©2018 [cit. 2018-12-02]. Dostupné z: <https://help.odok.cz/vykladovy-slovník/-/wiki/V%C3%BDkladov%C3%BD%20slovn%C3%ADk/D%C5%AFvodov%C3%A1%20zpr%C3%A1va>
- [3] Téma: *Rozhovor o integraci revizního procesu do Google Docs*. Ing. Lukáš Bařinka. Zaměstnanec oddělení ICT FIT ČVUT v Praze, vedoucí této BP. Praha Červen 2018.
- [4] Téma: *Rozhovor o integraci revizního procesu do Google Docs*. Marie Böhmová. Zaměstnankyně oddělení ICT FIT ČVUT v Praze, správkyňe obsahu webu. Praha Červen 2018.
- [5] Téma: *Rozhovor o integraci revizního procesu do Google Docs*. Ing. Lucie Kolomazníková. Zaměstnankyně oddělení pro spolupráci s průmyslem FIT ČVUT v Praze. Praha Červenec 2018.
- [6] Téma: *Rozhovor o integraci revizního procesu do Google Docs*. Ing. Miroslav Balík, Ph.D. Proděkan pro studijní a pedagogickou činnost FIT ČVUT v Praze. Praha Červen 2018.
- [7] *Dokumentace RT*. [online]. Best Practical Solutions LLC. [cit. 2018-12-02]. Dostupné z: <https://docs.bestpractical.com/rtir/4.0.1/README.html>
- [8] Wolff, D.: *Get Things Done with Trello: Your Quick Access to Productivity and Success includes a Step-by-Step Guide to Set Up and Implement Trello*. CreateSpace Independent Publishing Platform, July 2014, Atlanta Georgia USA, první vydání, ISBN 978-1-500-43-798-5.

- [9] *What is Slack? – Dokumentace služby Slack.* [online]. Slack Help Center, Slack Technologies, Inc. [cit. 2018-12-17]. Dostupné z: <https://get.slack.help/hc/en-us/articles/115004071768-What-is-Slack->
- [10] *Usermap – Údaje o členech akademické obce ČVUT v Praze.* [online]. ČVUT - Výpočetní a informační centrum ©2018 v Praze [cit. 2018-12-11]. Dostupné z: <https://usermap.cvut.cz/search>
- [11] Téma: *Rozhovor o integraci revizního procesu do Google Docs.* doc. Ing. Štěpán Starosta, Ph.D. Proděkan pro vědu a výzkum FIT ČVUT v Praze. Praha Červen 2018.
- [12] Ing. Jiří Mlejnek. Přednáška: *Požadavky a případy užití.* Praha NTK, KSI FIT ČVUT v Praze, březen 2017.
- [13] Téma: *Rozhovor o integraci revizního procesu do Google Docs.* doc. Ing. Hana Kubátová, CSc. Pořadatelka konferencí, vedoucí katedry číslicového návrhu FIT ČVUT v Praze. Praha Červen 2018.
- [14] *Webové stránky společnosti vyvíjející produkt Collavate.* [online]. Collavate Inc. ©2016 [cit. 2018-12-12]. Dostupné z: <https://english.collavate.com/>
- [15] *Dokumentace Airtable.* [online]. © Airtable [cit. 2018-12-16]. Dostupné z: <https://guide.airtable.com/>
- [16] *Lindsay Kolowich. Top 10 Best To Do List Apps to Simplify Your Task Management in 2018. In: HubSpot.* [online]. © 2018 HubSpot, Inc. [cit. 2018-12-17]. Dostupné z: <https://blog.hubspot.com/marketing/best-to-do-list-apps-tools>
- [17] *Webové stránky společnosti Google pro podporu vývojářů pracujících s produkty Google.* [online]. Google Inc. [cit. 2018-12-16]. Dostupné z: <https://developers.google.com/>
- [18] *15 Best Bug Tracking Software: Top Defect/Issue Tracking Tools of 2018.* [online]. © 2006 - 2018 SOFTWARE TESTING HELP (2018) [cit. 2018-12-14]. Dostupné z: <https://www.softwaretestinghelp.com/popular-bug-tracking-software/>
- [19] *Issue Tracking Apps Integrated with Google Drive.* [online]. © 2018 GetApp, registered trademark of Nubera eBusiness S.L. (2018) [cit. 2018-12-17]. Dostupné z: <https://www.getapp.com/it-management-software/issue-tracking/w/google-drive/>
- [20] Ferreira, J.: *Google Apps Script.* O'Reilly Media Inc., 2014 Sebastopol, CA 95472, druhé vydání, ISBN 978-1-491-94618-3.

-
- [21] *What is the difference between Google Apps Script add-on and web app? – question on WebApplications StackExchange.* [online]. Stack Exchange Inc. user contributions. [cit. 2018-11-20]. Dostupné z: <https://webapps.stackexchange.com/questions/123331/what-is-the-difference-between-google-apps-script-add-on-and-web-app>
- [22] *Dokumentace Firebase Realtime Database.* [online]. Google Inc. [cit. 2018-12-18]. Dostupné z: <https://firebase.google.com/docs/database/>
- [23] *Dokumentace knihovny FirebaseApp, překlad vlastní.* [online]. Google Inc. [cit. 2018-12-18]. Dostupné z: <https://sites.google.com/site/scriptsexamples/new-connectors-to-google-services/firebase>
- [24] *Manuál k použití Trello API.* [online]. © Copyright 2018, Trello, Inc. [cit. 2018-12-16]. Dostupné z: <https://developers.trello.com/v1.0/reference>
- [25] *Building Slack apps.* [online]. Slack api, Slack Technologies, Inc. [cit. 2018-11-20]. Dostupné z: <https://api.slack.com/slack-apps>
- [26] *Ben Mulholland. What Is Zapier? The Essential (Unknown) Time Saver. In: Process.st.* [online]. Goodwinds Inc. (2018) [cit. 2018-12-14]. Dostupné z: <https://www.process.st/what-is-zapier/>
- [27] *How to declare a custom class in google scripts? – question on StackOverflow.* [online]. Stack Exchange Inc. user contributions. [cit. 2018-11-20]. Dostupné z: <https://stackoverflow.com/questions/33174024/how-to-declare-a-custom-class-in-google-scripts>
- [28] *Henry T. Casey. How to Add a Table of Contents in Google Docs. In: Laptop.* [online]. Laptop Mag. (2016) [cit. 2018-12-14]. Dostupné z: <https://www.laptopmag.com/articles/add-table-of-contents-google-docs>
- [29] *How to get a permanent user token for writes using the Trello API? – question on StackOverflow.* [online]. Stack Exchange Inc. user contributions. [cit. 2018-11-21]. Dostupné z: <https://stackoverflow.com/questions/17178907/how-to-get-a-permanent-user-token-for-writes-using-the-trello-api>

Seznam použitých zkratk

API Application Programming Interface

CSS Cascading Style Sheets

ČVUT České vysoké učení technické

DZ Důvodová zpráva

FIT Fakulta informačních technologií

HTML Hypertext Markup Language

HTTP HyperText Transfer Protocol

ICT Informační a komunikační technologie

JSON JavaScript Object Notation

PR Public Relations

REST Representational State Transfer

RT Request Tracker

SQL Structured Query Language

UI Uživatelské rozhraní

UML Unified Modeling Language

URL Uniform Resource Locator

UX User Experience

Návod na spuštění aplikace

Nejsnazší spuštění aplikace je skrze dokument rozcestníku pro testovací účely. Produkční nasazení je shodné, jen jsou dokumenty na jiných adresách a vyžadují reálná přístupová práva. Rozcestník pro testování je umístěn na adrese:

https://docs.google.com/document/d/1MpgexQ0LxcCEmzB2Y8c5RhJE1FIJeB0I2Rwf_b0j6Fs/edit.

Nový dokument s integrovaným doplňkem a dostačujícími právy může uživatel v případě potřeby vytvořit pomocí nabídky menu: Soubor → Vytvořit kopii.

Při prvním spuštění doplňku v libovolném souboru je třeba provést autorizaci. Autorizace se spustí pomocí nabídky menu: WEB FIT → Otevřít doplněk. Následně se otevře dialog, kde se postupně uživatel přihlásí do svého účtu Google, otevře rozšířené možnosti, přejde na RevisionProcess a povolí přístup.

V dalších spuštěních se již postranní lišta otevře automaticky. V případě, že se to nestane, je možné ji vyvolat opět pomocí: WEB FIT → Otevřít doplněk

Práva Google Docs

Pro účely spuštění doplňku v rozcestníku je třeba mít účet s právy pro úpravu. Pro získání práv je třeba se obrátit na autora práce. Skrze rozcestník lze spravovat pouze takové soubory, ke kterým má uživatel přístup na čtení.

K doplňku jde také přistupovat skrze jiné dokumenty, ale i pro ty je třeba mít práva k úpravě.

Práva doplňku

Pro přesun mezi stavy je vyžadováno oprávnění (úrovně Administrátor, Autor, Schvalovatel). Tyto práva jsou pro každý dokument odlišná.

B. NÁVOD NA SPUŠTĚNÍ APLIKACE

Pro jejich získání je třeba se obrátit na administrátora dokumentu (v případě verze pro testování na autora této práce).

Obsah přiloženého CD

|	readme.txt	.....	stručný popis obsahu CD
|	assignment.pdf	.....	zadání práce
|	thesis.pdf	.....	text práce ve formátu PDF
|	src	.....	zdrojové soubory
|	|	impl	..... zdrojové kódy implementace
|	|	thesis.tex	..... zdrojová forma práce ve formátu L ^A T _E X
|	attachment	.....	další přílohy práce, včetně obrázků umístěných v textu
|	|	img	..... obrázky
|	|	wireframes	..... všechny wireframes
|	other	.....	ostatní přílohy (mj. rozhovory s účastníky procesu)