



Zadání bakalářské práce

Název:	Návrh systému pro správu licencí
Student:	Marek Király
Vedoucí:	Ing. Pavel Náplava, Ph.D.
Studijní program:	Informatika
Obor / specializace:	Informační systémy a management
Katedra:	Katedra softwarového inženýrství
Platnost zadání:	do konce letního semestru 2021/2022

Pokyny pro vypracování

Navrhněte a minimálně v první verzi implementujte systém, který bude pomáhat IT oddělení v řízení, sledování a plánování pořízení licencí na SW a HW produkty, které spadají do jeho správy. Postupujte následujícím způsobem: 1) Definujte pojmy licence, maintenance a další, které se správou licencí souvisí.

2) Proveďte rešerši existujících řešení a definujte jejich klíčové vlastnosti.

3) Na základě diskuse s vedoucím práce a vybranými zástupci IT oddělení definujte požadavky na nový systém pro správu licencí. Reflektujte klíčové vlastnosti již existujících řešení.

4) Navrhněte nový systém pro správu licencí.

5) Navržený systém implementujte minimálně v první funkční verzi a uživatelsky jej otestujte. Pro tvorbu systému vyberte vhodné prostředí (například na základě diskuse s vybranými zástupci IT oddělení).

6) Proveďte ekonomicko-manažerské vyhodnocení přínosů systému.



**FAKULTA
INFORMAČNÍCH
TECHNOLGIÍ
ČVUT V PRAZE**

Bakalárska práca

Návrh systému pro správu licencí

Marek Király

Katedra softwarového inženýrství

Vedúci práce: Ing. Pavel Náplava, Ph.D.

3. mája 2021

Pod'akovanie

V prvom rade by som rád poďakoval svojmu vedúcemu práce. Ing. Pavel Náplava, Ph.D. mi po celú dobu poskytoval odbornú konštruktívnu kritiku a návrhy, ktoré mi pomohli túto prácu dotiahnuť do úspešného konca. Ďalej by som sa rád poďakoval celému oddeleniu SVTI. S ich pomocou som dokázal zrealizovať praktickú časť a vytvoriť tak aplikáciu, ktorá je neoddeliteľnou súčasťou mojej bakalárskej práce. Z oddelenia SVTI by som menovite rád poďakoval pánovi Ing. Martinovi Samekovi za jeho ochotu a oponentúru. V neposlednom rade by som rád poďakoval rodičom, ktorý mi pomohli s jazykovou korektúrou a poskytlí odborné informácie, ktoré mi pomohli uceliť teoretickú časť práce.

Prehlásenie

Prehlasujem, že som predloženú prácu vypracoval samostatne a že som uviedol všetky informačné zdroje v súlade s Metodickým pokynom o etickej príprave vysokoškolských záverečných prác.

Beriem na vedomie, že sa na moju prácu vzťahujú práva a povinnosti vyplývajúce zo zákona č. 121/2000 Sb., autorského zákona, v znení neskorších predpisov, a skutočnosť, že České vysoké učení technické v Praze má právo na uzavrenie licenčnej zmluvy o použití tejto práce ako školského diela podľa § 60 odst. 1 autorského zákona.

V Praze 3. mája 2021

.....

České vysoké učení technické v Praze

Fakulta informačních technologií

© 2021 Marek Király. Všechny práva vyhrazené.

Táto práca vznikla ako školské dielo na FIT ČVUT v Prahe. Práca je chránená medzinárodnými predpismi a zmluvami o autorskom práve a právach súvisiacich s autorským právom. Na jej využitie, s výnimkou bezplatných zákonných licencií, je nutný súhlas autora.

Odkaz na túto prácu

Király, Marek. *Návrh systému pro správu licencí*. Bakalárska práca. Praha: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta informačních technologií, 2021.

Abstrakt

Cieľom práce bolo navrhnuť a implementovať systém na správu licencií, ktorá spôsobuje zadávateľovi mnoho problémov. Pri tvorbe návrhu bolo potrebné zohľadniť požiadavky na systém a podľa návrhu systém implementovať v prvej verzii. Užívateľské testovanie ukázalo, že aplikácia je funkčná a v ekonomicko-manadžérskom vyhodnotení bol vyslovený záver, že systém bude pre zadávateľa prínosom po procesnej aj ekonomickej stránke.

Kľúčová slova cashflow, správa licencií, software asset management, webová aplikácia, PHP, Javascript, vizualizácia dát

Abstract

The thesis aimed to design and implement a license management system as this process causes many problems for the client. While creating the design, it was necessary to take into account the requirements for the system and implement its first version, while following the design. User testing has shown that the application is functional and the economic-managerial evaluation concluded that the system will be beneficial for the client in terms of procedural and economic aspects.

Keywords cashflow, license management, software asset management, web application, PHP, Javascript, data visualisation

Obsah

Úvod	1
1 Cieľ práce	3
2 Zadávateľ práce	5
3 Sledovanie a riadenie financií podniku	7
3.1 Náklady	8
3.2 Cashflow	9
3.3 Plánovanie a investície	10
4 Sledovanie a riadenie financií v IT	13
4.1 Náklady a investície	13
4.2 Cashflow	14
4.3 Používané pojmy	14
4.3.1 Kategórie licencií	15
4.3.2 Všeobecné pojmy	16
4.3.3 Správa a management licencií	17
4.4 Zhrnutie	17
5 Existujúce riešenia	19
5.1 Vlastnosti	20
5.2 Výhody a nevýhody	22
5.3 Záver analýzy existujúcich riešení	22
6 Terajší stav evidencie	23
6.1 Systém evidencie	23
6.2 Metóda evidencie	25
6.3 Výhody a nevýhody	26

7	Návrh systému	27
7.1	Funkčné požiadavky	27
7.1.1	FP01: Rýchly prehľad - Dashboard	27
7.1.2	FP02: Databáza aktuálnych položiek	32
7.1.3	FP03: História záznamov o položkách	32
7.1.4	FP04: Operácie s položkami	34
7.1.5	FP05: Katalogizácia dát	39
7.1.6	FP06: Export dát	39
7.1.7	FP07: Autentifikácia používateľov	39
7.2	Nefunkčné požiadavky	40
7.2.1	NP01: Webová aplikácia	40
7.2.2	NP02: Lokálna databáza	41
7.2.3	NP03: Prístup pre viacej užívateľov	41
7.2.4	NP04: Možnosť nasadenia na bežiaci server SVTI	42
7.3	Technológie	43
7.3.1	Front-end	43
7.3.2	Back-end	43
7.3.3	Vizualizácia dát	43
7.3.4	Ukladanie dát	44
8	Realizácia návrhu	45
8.1	Minifikácia vybraných súborov	45
8.2	Migrácia dát	46
8.3	Nasadenie	46
8.3.1	Verzie jazyka PHP	46
8.3.2	Autentifikácia prístupu	47
8.3.3	Postup pri vytváraní novej inštancie	47
8.4	Dokumentácia	47
8.4.1	Užívateľská príručka	47
8.4.2	Dokumentácia zdrojového kódu	48
9	Testovanie	51
9.1	Užívateľské testovanie	51
9.2	Screenshot testovanie	53
10	Aktuálny stav	55
10.1	Možnosti do budúcnosti	55
11	Ekonomicko-manažérske vyhodnotenie	57
	Záver	61
	Literatúra	63
A	Zoznam použitých skratiek	67

B	Obsah priloženého CD	69
C	Postup vytvorenia novej inštancie systému	71

Zoznam obrázkov

6.1	Ideálny scenár výdajov SVTI v priebehu roka	24
6.2	Dopad nekonzistentnej evidencie nákladov	24
7.1	Realizácia prvej dlaždice dashboardu	29
7.2	Graf zobrazujúci historické dáta	29
7.3	Interval korektných hodnôt ročných výdajov	31
7.4	Tabuľka aktuálnych položiek	33
7.5	Tabuľka detailnej histórie záznamov	35
7.6	Formulár pridávania položiek	36
7.7	Realizácia ikony mazania a deaktívácie záznamov	37
7.8	Formulár pre úpravu a obnovu položiek	38
7.9	Tlačidlá umožňujúce export dát zo systému	40
7.10	Oznámenie o uzamknutí sekcií upravujúcich dáta	42
8.1	Ukážka ČVUT autentifikácie	47
8.2	Prístup k užívateľskej príručke v aplikácií	48
8.3	Komentár funkcie pre nástroj Natural Docs	50
8.4	Vygenerovaná dokumentácia funkcie nástrojom Natural Docs	50
9.1	Vzor úlohy v užívateľskom testovaní	51

Zoznam tabuliek

5.1	Najlepšie hodnotené SAM systémy	20
5.2	Porovnanie najlepšie hodnotených SAM systémov	21
8.1	Porovnanie vlastností súboru <i>app.js</i> pred a po minifikácií	46
8.2	Porovnanie vlastností súboru <i>style.css</i> pred a po minifikácií	46
11.1	Časový odhad tvorby aplikácie	58

Úvod

Základom úspešného riadenia financií podniku, je dobrý prehľad a informovanosť o pohybe peňazí v spoločnosti. Umožňuje správne reagovať v zložitých situáciách a predchádzať nepriaznivým udalostiam, ktoré by mohli mať na spoločnosť negatívny dopad. Najlepšou cestou ako tento prehľad získať, je používanie správnych a užitočných nástrojov, ktoré nám dokážu poskytnúť ucelený obraz o finančnom stave spoločnosti, jej záväzkoch a príjmoch.

V rámci tvorby bakalárskej práce, sa mi naskytla možnosť návrhu a realizácie systému, ktorý zjednotí evidenciu licencií v oddelení SVTI (Stredisko výpočetní techniku a informatiky) a dovoľí zamestnancom presnejšie sledovať finančný stav oddelenia a finančné toky. Bližšie si oddelenie SVTI ako zadávateľa predstavíme v kapitole 2. Pri ich každodennom fungovaní sa opakovane stretávajú z časových a kapacitných dôvodov s problematickou správou zakúpených IT produktov, zapríčinenou neucelenou evidenciou. Tá značne komplikuje plánovanie nákupov a investícií za účelom modernizácie a rozvoja IT infraštruktúry. V práci sa pokúsím tento problém vyriešiť a poskytnúť oddeleniu nástroj, ktorý zhmotní efektívne riešenie vysloveného problému.

Najskôr si stručne predstavíme zadávateľa práce, ktorého som spomínal v prechádzajúcom odstavci. V prvej časti práce analyzujem potrebu a dopady sledovania cashflow v podniku. Následne popísané procesy finančného riadenia aplikujeme na spoločnosti a oddelenia v IT sfére. V druhej časti práce popíšem celkový proces realizácie systému, od samotného návrhu riešenia, cez jeho implementáciu, až po testovanie a finálne nasadenie. V závere práce zhodnotím prínosy riešenia pre oddelenie SVTI.

Cieľ práce

Cieľom práce je navrhnuť a implementovať v prvej užívateľskej verzii systém, ktorý bude zjednodušovať správu licencií v SVTI. Momentálne v oddelení neexistuje dostatočne dobrá evidencia, čo spôsobuje rôzne druhy problémov, najčastejšie však nutnosť financovať neočakávané položky, ktoré neboli zahrnuté v pláne nákladov. Zadanie vyžaduje splnenie dielčích cieľov, ktoré som popísal v nasledujúcich odstavcoch.

V prvom rade, je potrebné priblížiť tematiku finančného riadenia čitateľovi a zadefinovať si pojmy, s ktorými sa budeme stretávať. Pre hlbšie oboznámenie sa s problémom a možnosťami jeho riešenia bude nutné analyzovať už existujúce systémy a zhodnotiť, či je použitie niektorého z nich vhodné na odstránenie aktuálneho problému zadávateľa.

Ďalším krokom je zber požiadaviek od zástupcov SVTI. Keďže sa jedná o aplikáciu na mieru, považujem toto stretnutie za kľúčové pre návrh riešenia.

Po úspešnom návrhu systému, ktorý zodpovedá všetkým kritériám, prejdeme k implementácii prvej verzie, ktorá bude hlavným produktom mojej bakalárskej práce. Nakoľko pôjde o prvú verziu aplikácie, bude nutné prínosy a tvorbu systému zhodnotiť z manažérsko-ekonomického pohľadu. Toto hodnotenie ukáže, či sa oplatí systém rozširovať, či je v tejto forme funkčne postačujúci, alebo sa jeho používanie IT oddeleniu v žiadnom ohľade nevyplatí.

Zadávateľ práce

V tejto bakalárskej práci budem riešiť problém evidencie licencií pre *středisko výpočetní techniku a informatiky* – SVTI. Toto oddelenie pôsobí na fakulte elektrotechnickej – FEL, ktorá je súčasťou univerzity ČVUT. Oddelenie SVTI zaisťuje informačnú a technickú podporu výuky, vedeckej činnosti a celkovej prevádzky fakulty. Konkrétne oblasti, ktoré oddelenie spravuje sú:

- **Výpočtová technika** - výstavba a prevádzka fakultnej počítačovej siete, technická podpora dekanátu ČVUT
- **Tlač** - tlač, editácia a grafický návrh materiálov pre zamestnancov fakulty v špecializovanom štúdiu, veľkoformátová tlač
- **Podpora výuky** - prevádzka a údržba technického vybavenia učební, fotografické práce.
- **Archív** - archivovanie a triedenie dokumentov podľa predpísaných pravidiel.

Okrem štandardných úkonov pracuje SVTI aj na rozličných rozvojových projektoch na fakulte, či univerzite. Pre ilustráciu, v roku 2020 zastrešovali projekt s názvom *Celofakultní prostředí "Diskless Linux as a Service"*. Pre podrobnejšie informácie o činnostiach a službách oddelenia, navštívte ich internetovú stránku. [1]

Sledovanie a riadenie financií podniku

V prvom rade je potrebné stanoviť, prečo je dôležité výdaje sledovať, plánovať a prečo na základe dát analyzovať cashflow, či ide o oddelenie, start-up, alebo korporáciu. Pri získavaní informácií som sa za účelom autentického pohľadu inšpiroval aj rozhovorom s mojím priamym nadriadeným v práci, ktorý má s riadením financií mnoho skúseností. Pri plánovaní je hlavným cieľom získať prehľad o svojich financiách a optimálne rozdeliť finančné prostriedky tak, aby sme pokryli celú množinu služieb, ktoré náš funkčný celok zabezpečuje. Rovnako sa v procese snažíme predísť duplikovaniu výdajov, či eliminovať nepotrebné a neaktuálne položky. Všetky tieto súčasti nám pomôžu optimalizovať hodnotu nákladov, a tým vyčleniť prostriedky na rozvoj, investície, či modernizáciu podniku.[2]

V opačnom prípade nie je možné správne predikovať potrebnú sumu na chod funkčného celku v danom období. Medziročne nám tým pádom celkové náklady kolíšu a je pre nás veľmi náročné, až nemožné, vytvárať plán rozpočtu na základe historických dát, čo túto činnosť výrazne uľahčuje.

Nesprávne odhadnutie rozpočtu a kolísanie celkových nákladov môže mať viaceré negatívne dôsledky. Jedným z nich je nečakaný nedostatok financií na chod celku. V lepšom prípade prekročíme stanovený rozpočet, či budeme nútení niektoré služby pozastaviť, no v horšom prípade môže mať situácia devastačné následky. Pokiaľ sa však tejto situácii vyhneme, je možné, že narazíme na opačnú stranu spektra. Za optimálnu sa nepovažuje ani situácia, kedy z rozpočtu nevyužívame dostatok prostriedkov. Financie sa nám hromadia, no nemajú pre celok význam a môže dochádzať napríklad k technologickej stagnácii. [3]

3.1 Náklady

Pojem náklady zahŕňa ľubovoľné vynaloženie ekonomických zdrojov, pričom očakávame kladný ekonomický efekt. Poznáme viacero rozdelení nákladov. Z finančno-účtovníckeho pohľadu existujú 4 druhy rozdelenia nákladov. Ide o druhové členenie nákladov, účelové členenie nákladov, členenie nákladov podľa kalkulačného vzorca a členenie v závislosti od objemu výkonov. Každé členenie ponúka pohľad na náklady z iného uhla a vytvára pre finančné oddelenie dokonalý nástroj, ako správne evidovať jednotlivé položky.

Pre nás je však užitočnejšie rozdeliť si náklady do dvoch kategórií. Náklady na predané produkty a prevádzkové náklady. V oboch kategóriách sa budú nachádzať položky, ktoré budeme v našom systéme evidovať, ale toto rozdelenie nám uľahčí ich identifikáciu. Pojem náklady na predané produkty môže byť nejasný, preto uvediem ilustračný príklad.

Predstavme si spoločnosť, ktorej hlavným zameraním je výroba nábytku. Proces výroby prebieha vo výrobní hali a administratíva spoločnosti je vykonávaná v iných priestoroch. Medzi prevádzkové náklady by sme v tomto prípade zaradili nájom za administratívne priestory a halu, réžiu objednávok, hosting pre internetovú stránku s internetovým obchodom, výplaty administratívnych pracovníkov, či účet za energie spotrebované pri osvetľovaní výrobní haly, alebo kancelárií. Do kategórie náklady na predané produkty by sme mohli vložiť všetko, čo sa spája s danými produktami, vrátane ich výroby. Išlo by napríklad o energie minúte strojmi počas výroby, nákup materiálu, výplata vedúceho pracovníka výrobní haly, logistika a rozvoz hotových produktov, alebo marketingová kampaň na konkrétny typ produktu. Toto rozdelenie samozrejme nie je jediné správne riešenie. Situácia záleží od danej spoločnosti, či finančného oddelenia ktoré rozdelenie vykonáva. Tento príklad mal však slúžiť na objasnenie jednotlivých kategórií, nakoľko z pohľadu IT môže byť v ďalších kapitolách nejasný súvis medzi činnosťami v IT a názvom rozdelení nákladov. [3] [4]

V [3] je napísané: „*Provozní náklady si můžete představit jako cholesterol společnosti. Dobrý cholesterol vás udržuje při zdraví, ale špatný ucpává vaše tepny. Dobré provozní náklady posilují vaši společnost a špatné odčerpávají zisk z vašeho výsledku hospodaření a brání vám v zisku výhody z obchodních příležitostí*“. Z toho je zřejmé, že evidencia a sledovanie nákladov je pre celok dôležitá a zabráňuje prebytočným výdajom financií.

3.2 Cashflow

Príjmy spoločnosti môžu označovať peňažnú hodnotu tovaru a služieb poskytnutých svojim zákazníkom, alebo zisk pri investičných činnostiach. Cashflow si teda intuitívne predstavíme ako rozdiel medzi príjmami a výdajmi spoločnosti. Tento popis nie je nesprávny, no realita je trochu komplikovanejšia. Rozdiel medzi príjmami a výdajmi spoločnosti sa v skutočnosti nazýva čistý zisk. Na rozdiel od cashflow však ponúka menej presný obraz o financiách v podniku. Cashflow predstavuje tok peňazí a udáva rozdiel medzi tokom financií z a do spoločnosti. Ako príklad môžeme uviesť spoločnosť, ktorá prenajme nehnuteľnosť. S nájomcom uzavrie zmluvu, v ktorej je uvedená cena prenájmu X . Z pohľadu čistého zisku sa spoločnosti zvýši kapitál o X , aj keď platba ešte nebola zrealizovaná. Naopak cashflow nám podáva presnú správu o aktuálnom finančnom stave a príjem výšky X sa v cashflow odzrkadlí až po prijatí platby. V prípade komplikácií môže niektorá strana od zmluvy odstúpiť a financie sa do firmy nikdy nedostanú. Pokiaľ by niekto s čiastkou X už ale počítal, vzniknú v podniku finančné nezrovnalosti. Preto je dôležité za účelom informovania sa o finančnom stave spoločnosti sledovať cashflow. [3] [5]

V podnikoch môžeme sledovať 3 kategórie vo výkazoch cashflow. Cashflow z prevádzkovej činnosti, cashflow z investičných činností a cashflow z finančných činností. Prvá kategória – cashflow z prevádzkovej činnosti – nám zaznamenáva pohyb financií, ktorý sa týka prevádzkových činností. Ide o najvyužívanejšiu kategóriu cashflow a často je táto kategória nesprávne so samotným pojmom cashflow zamieňaná. V tejto kategórii nájdeme väčšinu financií, ktoré spoločnosť získala počas svojho fungovania. Príkladom môžu byť príjmy z predaja produktov znížené o platy zamestnancov, dane, či iné náklady na výrobu. Pri sledovaní tejto kategórie je možné vyvodzovať veľmi intuitívne závery. Pokiaľ pozorujeme kladné hodnoty, vieme určiť, či sa spoločnosť svojím fungovaním rozrastá, alebo znižuje. To nám indikuje rast, či pokles hodnoty vykazanej v tejto kategórii. V prípade, že kategória nadobúda záporné hodnoty, môžeme prehlásiť, že spoločnosť svojím fungovaním prichádza o peniaze.

Ďalšou kategóriou je cashflow z investičných činností. Zaznamenávajú sa sem investície spoločnosti, hlavne nákup dlhodobého majetku. Toto číslo je v celkovom výkaze spravidla záporné, no v prípade predaja aktív sa nám príjem financií zobrazí tiež v tejto kategórii a výsledná suma sa môže vyšplhať na kladnú hodnotu. V reálnom svete nám táto kategória funguje ako by sme očakávali. Vo väčšine prípadov do spoločnosti nakupujeme nové vybavenie, alebo skúšame nové druhy softvéru, čo je všetko prirodzené pri technologickom rozvoji a v menšom počte prípadov tieto položky predávame. Buď to nie je možné (nie je zvykom nakupovať softvérové licencie, ktoré nám umožňujú redistribúciu), alebo sa majetku zbavujeme iným spôsobom. Môže ísť napríklad o vyradovanie majetku z evidencie, alebo odpisy majetku.

Tretou kategóriou je cashflow z finančných činností. Obsahuje finančné pohyby spôsobené úvermi, či pôžičkami, alebo transakciami medzi spoločníkmi a vlastníkmi firmy. Táto kategória najzrozumiteľnejšie ukazuje rozdiel medzi kvalitou informácií získaných z výkazu čistého zisku a z výkazu cashflow. Predstavme si, že spoločnosť si vezme úver. Tento obnos peňazí bude zaznamenaný práve v cashflow z finančných činností. Vo výkaze čistého zisku sa nám objaví položka, ktorá zvyšuje kapitál firmy. Nie je z toho však jasné, že ide o úver, ktorý spoločnosť musí splatiť a reálne kapitál navýši iba dočasne. V cashflow však vieme identifikovať, o aký typ transakcie sa jedná a podľa toho smerovať svoje rozhodnutia. [3] [5]

3.3 Plánovanie a investície

Plánovanie nákladov je komplexná činnosť. Na jej zvládnutie potrebujeme disponovať rôznymi druhmi dát, ako napríklad analýza nákladov, plán projektov, plán poskytovaných IT služieb, či plán údržby. Stanovíme si obdobie, spravidla ide o rok alebo kvartál a dáta si na časovej osi rozdelíme do období určenej veľkosti. Dáta za potrebnú periódu zanalyzujeme a výsledok procesu by mal byť objem financií, potrebný na fungovanie celku. Zvolená perióda sa nám premietne aj do výsledného plánu. To znamená, že pri plánovaní nákladov na najbližší rok musíme dopredu vedieť, aké služby budeme ponúkať, aké nákupy zrealizujeme, ktoré súčasti hardvéru musia prejsť údržbou, alebo aké projekty budeme naďalej prevádzkovať, či rozbiehať. Pre uľahčenie tejto činnosti, môžeme využívať historické dáta a na základe nich hodnoty presnejšie odhadovať. Je však potrebné, aby boli historické dáta spoľahlivé a ľahko dohľadateľné. V opačnom prípade riskujeme, že odhady vytvoríme na základe neúplných, či nedôveryhodných údajov. [3]

Po úspešnom zvládnutí vytvorenia plánu nákladov sa nám otvorí možnosť tvorby investičného plánu. Pri prehľadnej evidencii položiek, ktoré je nutné financovať, vieme veľmi jednoducho zanalyzovať finančné možnosti v danej časovej perióde na základe cashflow a určiť, či zostanú v rozpočte v danom období financie, ktoré môžeme použiť na rôzne druhy investícií. V prípade potreby môžeme pre jednotlivé položky investičného plánu určiť prioritu. Tá nám jednoznačne určí, ktoré položky sa do finálneho investičného plánu dostanú a ktoré bude nutné odložiť na neskôr. Stanovenie priorít nám rovnako umožní vytvoriť niekoľko verzii plánu. Tie potom ponúkajú širšie spektrum možností, a tým aj vhodnejšie reakcie na aktuálnu situáciu, či nečakané zmeny finančného stavu spoločnosti. [2]

V závere je teda jasné, že v procese riadenia financií nie je možné prejsť na nasledujúci krok bez úspešného dokončenia predošlého. Ak chceme správne investovať a zvyšovať tak úroveň funkčného celku, je potrebné začať správnou a efektívnou evidenciou nákladov a sledovaním cashflow. V nasledujúcej kapitole aplikujeme spomínané procesy riadenia financií v IT oddelení. Ukáže sa, že procesy sú univerzálne a s malou modifikáciou aplikovateľné v ľubovoľnom prostredí.

Sledovanie a riadenie financií v IT

Na prvý pohľad sa môže zdať, že sledovanie a riadenie financií pre IT oddelenie bude rozdielne, ako sledovanie a riadenie financií pre ľubovoľný väčší funkčný celok, napríklad celú spoločnosť. Pravdou je, že aj v IT oddelení sú aplikované rovnaké, či podobné princípy. Je samozrejmé, že pri riadení oddelenia a riadení celej spoločnosti pôjde o diametrálne rozdielne objemy financií, no to nemusí byť vždy pravdou. Pri získavaní informácií o téme finančného riadenia v IT som sa, okrem literatúry [2] [3], rozhodol obrátiť na osoby, ktoré majú s touto témou bohaté skúsenosti. Inšpiroval som sa rozhovorom s osobami na vedúcich pozíciách z prostredí rôzneho typu, od IT pre medzinárodnú korporáciu, až po IT oddelenie z akademickej sféry. To mi poskytlo pohľad na problém z viacerých uhlov, a tým aj trochu rozdielne metodiky, ktoré sa však vo svojich základoch názorovo stretávali.

4.1 Náklady a investície

Z pohľadu IT oddelenia je tiež zásadnou súčasťou finančného riadenia kvalitný a efektívny spôsob managementu nákladov. Rozdeľme si tieto náklady na prevádzkové náklady a náklady na predané produkty, ako som spomínal v sekcii 3.1. V IT oddelení môžeme náklady rovnako rozdeliť do spomínaných kategórií. Medzi prevádzkové náklady by som zaradil výplaty zamestnancov, nájom priestorov a v niektorých prípadoch by mohlo ísť aj o cloudové úložisko, ktoré IT oddelenie spravuje a využíva pre svoje účely. V inom prípade by sme však zaradili cloudové úložisko medzi náklady na predané produkty a to v situácií, že by sa jednalo o úložisko, ktoré IT oddelenie spravuje a poskytuje zamestnancom spoločnosti. Nejednalo by sa o predaný produkt, jednalo by sa však o výstup práce daného oddelenia, čo je do určitej miery s predaným produktom ekvivalentné.

V prípade SVTI by sme medzi náklady na predané produkty mohli zaradiť všetky licencie na softvéry, ktoré ďalej distribuujú a poskytujú pre študentov a zamestnancov FEL. V prípade licencií na hardvér či samotného hardvéru, licencií poskytujúcich rôzne služby ako napríklad technická podpora, či údržbu klimatizácií na fakulte je potrebné sa lepšie zamyslieť. Kam dané produkty patria záleží od toho, do akej miery sú používané samotným oddelením alebo distribuované fakulte.

Pri všetkých druhoch nákladov, nezávisle od kategórie do ktorej patria, či už v SVTI, alebo v IT všeobecne, je dôležitá ich evidencia a management. Bez týchto činností je, tak ako pri celej spoločnosti, efektívna a účinná tvorba finančného plánu zásadne zložitejšia a v niektorých prípadoch až nemožná. Rovnako na to nadväzuje tvorba investičného plánu. Pokiaľ vieme dostatočne presne odhadnúť objem financií potrebný na chod oddelenia a poskytovanie služieb, vieme tiež určiť, či v danej perióde zostanú v rozpočte financie na kúpu výkonnejšieho a modernejšieho vybavenia.

4.2 Cashflow

Cashflow je pre IT rovnako efektívny nástroj na sledovanie stavu financií ako pre celú spoločnosť. Rozdiel však nastáva pri jednotlivých kategóriách, vysvetlených v sekcii 3.2 a hodnotách vykázaných pri nich. Pokiaľ je IT pre spoločnosť hlavne podporným oddelením, je jasné, že z hľadiska cashflow nebude generovať taký obnos financií ako IT oddelenie, ktoré vytvára hlavný produkt podniku.

Rovnako rozdelenie do kategórií cashflow, a tým identifikovanie reálneho finančného stavu oddelenia, vieme využívať aj v IT. Do kategórie cashflow z prevádzkovej činnosti by sme v oddelení mohli zaradiť obnovovanie licencií na softvér, revíziu sieťových prístupových bodov, či financovanie podpory pre hardvér v spoločnosti. V kategórií cashflow z investičných činností by sa objavili všetky nákupy nového vybavenia, či zabezpečovanie licencií na nové programy. Kategória cashflow z finančných činností nemá však pre IT rovnaký význam ako pre celú spoločnosť. Financie, ktoré spadajú do tejto kategórie sú vo väčšine prípadov záujmom iných oddelení.

4.3 Používané pojmy

Pri evidencii nákladov IT oddelenia v podobe licencií, služieb, či hardvéru, je tradíciou používanie určitej skupiny špecifických pojmov. Tieto pojmy som v nasledujúcej sekcii popísal, a preto môže slúžiť čitateľovi ako slovník pri študovaní mojej práce. Korektnosť pojmov si overujeme v online slovníku [6] a v iných, neskôr spomenutých zdrojoch.

4.3.1 Kategórie licencií

Licencia

Licenciu môžeme chápať ako zmluvu, ktorá umožňuje užívať, či redistribuovať nejaký produkt používateľovi, na základe stanovených pravidiel. V našom prípade budeme hovoriť o viacerých druhoch licencií, ktoré sú spoplatnené, periodicky sa predlžuje ich platnosť, dovoľujú použitie nejakého softvéru, alebo sa viažu na používanie určeného hardwaru.

Údržba (maintenance)

Pri údržbe sa vo všeobecnosti jedná o činnosti modifikujúce produkt za účelom opravy chýb, defektov, alebo zlepšenie výkonu. Môžeme tiež chápať ako jedno z pomenovaní pre samostatnú kategóriu licencií.

V SVTI sa týmto pojmom v evidencii označujú tie licencie, či produkty, ktoré poskytujú priebežnú údržbu licencií. Pokiaľ si teda v oddelení zakúpi určitý produkt, je im poskytnutá licencia na jeho používanie. Produkt sa kúpi v určitej verzii a je oddeleniu a fakulte k dispozícii. K niektorým produktom je ale možnosť za určitý poplatok dokúpiť aj údržbu. Ide o službu, v ktorej poskytovateľ licencie sprístupní oddeleniu rôzne výhody. Spravidla môže ísť o priebežné aktualizovanie softvéru na najnovšiu verziu, bezpečnostné aktualizácie, prístup k portálu podpory daného produktu, či inštruktážne videá a manuály. Nie je nutné údržbu zakúpiť, no produkt je potom poskytovaný bez aktualizácií a riešenie rôznych problémov môže predstavovať o kus náročnejší proces.

Podpora (support)

Podpora je služba, ktorá poskytuje pomoc pri riešení problémov s hardvérom či softvérom. Pri nákupe licencie sa definuje rozsah, v ktorom je podpora poskytovaná pomocou tzv. zmluvy SLA. Takýto typ zmluvy popisuje jednotlivé incidenty, ktoré môžu pri využívaní produktu nastať, ako sa jednotlivé incidenty riešia a v neposlednom rade odškodnenia, ktoré môže užívateľ požadovať v prípade, že sa dodávateľovi nepodarí incident vyriešiť v dohodnutom čase, či rozsahu. Keďže je podpora viazaná na iný produkt a v niektorých prípadoch sa spoplatňuje podľa zmluvy SLA, budeme ju tiež evidovať ako samostatnú kategóriu licencií.

Pojmom podpora sa v SVTI označujú produkty a licencie, ktoré ponúkajú určité služby pre hardvér IT infraštruktúry ako napríklad fyzické servery, sieťové prvky, alebo Wi-Fi ovládače a prístupové body. Licencia definujúca spôsob a rozsah podpory potom popisuje postupy ktoré sa aplikujú, ak na niektorom zariadení nastane porucha. Ako príklad si môže zákazník kúpiť špeciálny typ podpory pre sieťové smerovače, ktorá poskytuje *next business day support*. V prípade, že dôjde k poruche na niektorom zo smerovačov na fa-

kulte, bude daný smerovač nasledujúci pracovný deň dodávateľom nahradený. Nebude potrebné poruchu riešiť ako štandardnú reklamáciu a celý incident sa vyrieši v kratšom čase.

Service (service)

Kategória servis je špecifickou pre oddelenie SVTI a spadajú pod ňu všetky položky evidencie, zabezpečujúce správny a bezpečný chod technického vybavenia fakulty, ktoré nie je súčasťou IT infraštruktúry. Do tejto skupiny môže spadať klimatizácia, záložný UPS zdroj, naftový generátor, výťahy, alebo požiarne systémy. Služba k týmto zariadeniam, označovaná ako servis potom zaručuje, že v pravidelných periódach príde na fakultu technik, ktorý zariadenia skontroluje, vymení opotrebované súčiastky a vykoná diagnostiku, ktorou sa predchádza vzniku porúch v budúcnosti.

Predplatné (subscription)

Ide o obchodný model, kde sa periodicky platí určitá suma za prístup k produktu, alebo nejakému obsahu. Z nášho pohľadu ide o produkty, ktoré periodicky využívame a prístup k nim opakovane platíme. Pojem budeme tiež chápať ako samostatnú kategóriu licencií.

4.3.2 Všeobecné pojmy

Priorita

Označuje dôležitosť produktu, alebo licencie, pre chod spoločnosti, či oddelenia. Ako príklad si môžeme uviesť cloudové úložisko, či licenciu na grafický program v administrátorskom IT oddelení. Cloudové úložisko má pre toto oddelenie vyššiu prioritu, nakoľko používanie grafického programu nie je hlavnou náplňou tohto oddelenia.

Pojem je potrebné spomenúť, nakoľko priorita môže byť rozhodujúcim faktorom pri tvorbe investičného plánu. Pri obmedzenom objeme financií, je možné na základe priority určiť, ktoré produkty sa do investičného plánu dostanú a ktoré nie. Viac informácií o investičnom pláne nájdete v sekcii 3.3.

Softvér

Softvérom nazveme celé systémové, nehmatateľné vybavenie počítača.

Hardvér

Pojem hardvér označuje fyzické technické vybavenie počítača.

4.3.3 Správa a management licencií

Asset (aktívum)

Asset môžeme chápať ako zdroj s ekonomickou hodnotou, ktorý môže fyzická, či právnická osoba vlastníť. Entita, ktorá asset vlastní, očakáva, že jej asset v budúcnosti prinesie určitý prospech. Ako príklad môžeme spomenúť licenciu na počítačový program, hardvér, cenný papier, akcie, alebo ochrannú známku.[7]

Asset management

Asset management je proces, v ktorom spravujeme, plánujeme, udržujeme a konzistentným spôsobom evidujeme svoje assety za účelom efektívne využívať finančné zdroje. Existuje viac typov asset managementov. Pri managemente assetov sa môžeme zamerať na konkrétny typ assetov. [8] V prípade tejto práce, pôjde najmä o management licencií.

SAM systém

Softvérový asset management je súbor postupov a činností definovaných ISO štandardom, ktoré sa vykonávajú v IT. Slúži na sledovanie financií, kontrolovanie výdajov a odhalenie prebytočných, či zastaralých assetov v IT, ktorým je potrebné, za účelom zlepšenia IT infraštruktúry a zvýšenia bezpečnosti, venovať čas. SAM systémy sú systémy špeciálne vyvinuté za účelom tieto činnosti vykonávať a postupy zjednodušovať. [9] [10]

4.4 Zhrnutie

V závere tejto kapitoly je teda jasné, že aplikovaním všeobecných princípov s drobnými úpravami vieme aj v IT oddeleniach dosiahnuť efektívne riadenie financií, ktoré so sebou prináša mnoho výhod.

Práca sa bude zaoberať evidenciou licencií, takže pôjde o IT asset management, konkrétne o SAM – softvérový asset management. [11]. V nasledujúcej kapitole sa pokúsím pre SVTI nájsť vhodné, komerčne dostupné riešenie.

Existujúce riešenia

Ako som spomínal v závere kapitoly 4, budem sa v našom prípade zaoberať procesmi SAM a systémami na to určenými. Aby som mohol kvalitne vykonať analýzu už existujúcich riešení, je potrebné dbať aj na požiadavky zástupcov SVTI na systém. V kapitole 6 a podkapitole 7.1 je možné vidieť, že hlavným problémom, ktorý treba vyriešiť, je evidencia zakúpených licencií a medziročné ustálenie celkovej sumy produktov na určitej hladine. To je možné efektívne vykonávať pomocou SAM systémov, určených na správu assetov podniku.[12]

Na základe rozhovoru so zástupcami SVTI som formuloval ich predstavu o systéme. Hlavnou požiadavkou na systém je možnosť jednotlivé položky a licencie evidovať, upravovať a predlžovať im platnosť bez potreby zbytočného kopírovania dát. Rovnako musí na základe evidencie systém umožňovať dáta vizualizovať, či poskytovať upozornenia pri prekročení určitej ceny nákladov v jednotlivých rokoch. Momentálny systém evidencie a tvorby plánu nákladov im to neumožňuje, čím často dochádza k rôznym nedorozumeniam. Viac si o terajšom stave môžete prečítať v kapitole 6.

Na procesy okolo správy assetov používajú v oddelení špeciálne softvéry. Preto nie je potrebné, aby systém ponúkal funkcie ako napríklad pridelovanie konkrétnych licencií zariadeniam, evidenciu výpožičiek a vrátení zariadení, možnosť podávať žiadosti o konkrétne licencie, či možnosť nahlasovať závady. Rovnako nechcú v oddelení presúvať vykonávanie týchto procesov do nového systému, ktorý by ponúkal aj chýbajúcu evidenciu a management licencií a nákladov.

Ďalšia požiadavka popisovala rozsah systému. Nakoľko riešim konkrétne definovaný problém, nie je potrebné, aby systém ponúkal aj iné funkcionality. Ako som spomínal v predošlom odstavci, na ostatné procesy majú už v oddelení funkčné riešenia. Preto by nákupom a neskôr financovaním systému, ktorý tieto procesy dokáže zastrešiť došlo k dvojitému financovaniu ekviva-

lentného produktu, pričom jeden z nich by nebol využívaný. Tomuto scenáru sa hľadáním ideálneho riešenia snažím vyhnúť.

Pri hľadaní existujúcich riešení išlo o nájdenie komerčných dostupných systémov. Z toho dôvodu som sa uspokojil s vyhľadávačom Google. Hľadanie som vykonával pomocou hesla „*software asset management tools*“. Zámerom bolo objaviť výsledky hľadania, ktoré mi poskytnú zoznamy SAM systémov a nástrojov. Z výsledkov bolo potrebné odfiltrovať reklamy, či odkazy na konkrétne produkty. V závere som mal pred sebou 7 odkazov, ktoré obsahovali zoznamy SAM systémov, vytvorené podľa hodnotení komunity.

Po prejení týchto odkazov som vytvoril tabuľku 50 najlepšie hodnotených systémov. Tabuľka obsahovala názov systému a počet odkazov, ktoré daný systém spomínali. Výber som následne zúžil na systémy, ktoré sa objavili v aspoň 3 odkazoch. Výsledok hľadania nájdeme v tabuľke 5.1 a pre relevantnosť informácií som vybral do porovnania možnosti spomenuté v aspoň štyroch odkazoch (tabuľka 5.2).

Tabuľka 5.1: Najlepšie hodnotené SAM systémy

#	názov systému	výskyt
1	ServiceNow Asset Management	6
2	ManageEngine AssetExplorer	5
3	Asset Panda	4
4	Lansweeper	4
5	SysAid	4
6	AssetSonar	3
7	Freshservice	3
8	InvGate Assets	3
9	Ivanti IT AM Suite	3
10	Solarwinds Web Help Desk	3
11	Symphony Summit SAM	3

5.1 Vlastnosti

Jednotlivé možnosti budeme porovnávať a vyhodnocovať na základe ceny a funkcií, ktoré produkty ponúkajú. Porovnanie a detailný popis vlastností jednotlivých produktov môžeme vidieť v tabuľke 5.2. Keďže sa jedná o spoľahlivé, no robustné systémy, môžeme si všimnúť, že každé z riešení ponúka množstvo užitočných funkcií. Pre nás je však kľúčové, aby aplikácia dokázala evidovať licencie, podporovala ich nákupy, predlžovanie a reflektovala tieto úkony užívateľovi. Z toho dôvodu hľadáme systém, ktorý ponúka ľubovlnú formu managementu licencií a vizualizácie toku financií spôsobeného správou licencovaných produktov a služieb.

Tabuľka 5.2: Porovnanie najlepšie hodnotených SAM systémov

#	názov systému	cena/rok	funkcie
1	ServiceNow	2300 €	Detekcia výdajov, správa licencií a SaaS produktov, zmeny a nákupy licencií, prepájanie assetov, pridelovanie assetov, história opráv, detekcia assetov, ...[13]
2	ManageEngine AssetExplorer	1518 €	Management licencií a assetov, nákupy a zmluvy, automatické správy a zostavy, mobilná verzia, konfiguračná databáza, ...[14]
3	Asset Panda	1499 €	Pridelovanie assetov, čiarové kódy, vypožičiavanie a vrátenie, správa a pridelovanie licencií, sledovanie opráv a údržby assetov, elektronické podpisy, ...[15]
4	Lansweeper	500 €	Detekcia assetov v lokálnej sieti, pridelovanie assetov, prepájanie assetov, šifrovanie assetov, ...[16]
5	SysAid	1211 €	Evidencia assetov, história opráv assetov, management licencií, detekcia assetov v lokálnej sieti, vzdialený prístup k assetom, ...[17]

5.2 Výhody a nevýhody

Po prvotnom preštudovaní tabuľky sa môže na základe ceny jednotlivých produktov zdať, že najlepšou voľbou by bola aplikácia od spoločnosti Lansweeper. Cenovo je výrazne výhodnejšia, no po detailnejšom analyzovaní funkcií, ktoré ponúka, musím túto možnosť zamietnuť. Napriek jej prepracovanej správe assetov v sieti, neponúka možnosť managementu licencií, čo bola v našom prípade hlavná podmienka, ktorú musí systém obsahovať. Z toho dôvodu ju musím z možností vylúčiť. Rovnako je pre nás zbytočným výdajom softvér od spoločnosti ServiceNow. Cenovo prekračuje zjavný priemer a ponúka pre naše potreby príliš robustné riešenie, ktoré značne prekračuje požiadavku na rozsah systému. Prípadným riešením by teda bol jeden z troch zvyšných systémov.

Nevýhodou využitia niektorého z týchto systémov, je pomerne vysoký poplatok. Všetky tieto riešenia ponúkajú spoľahlivé systémy bez potreby modifikácie softvéru, no obsahujú veľké množstvo funkcií, ktoré by v samotnom oddelení SVTI neboli využívané a prevádzka takéhoto softvéru by predstavovala zbytočne minuté peniaze.

5.3 Záver analýzy existujúcich riešení

Po dokončení analýzy existujúcich riešení, som zástupcom oddelenia predstavil spomínané možnosti. Popísal som im jednotlivé systémy a odprezentoval subjektívne zhodnotenie výhod a nevýhod týchto riešení. Z ich strany bolo moje konštatovanie potvrdené a po porovnaní ceny a možností využitia daných aplikácií súhlasili, že kúpa a prevádzka komerčne dostupného systému nie pre ich oddelenie vhodná.

Tieto skutočnosti implikovali, že bude z dôvodu existencie veľmi konkrétne definovaných požiadaviek, popísaných v kapitole 7, finančne výhodnejšie aplikáciu vytvoriť. Aplikácia tak bude spĺňať presné požiadavky a jej prevádzka a nasadenie budú pre SVTI bezplatné.

Terajší stav evidencie

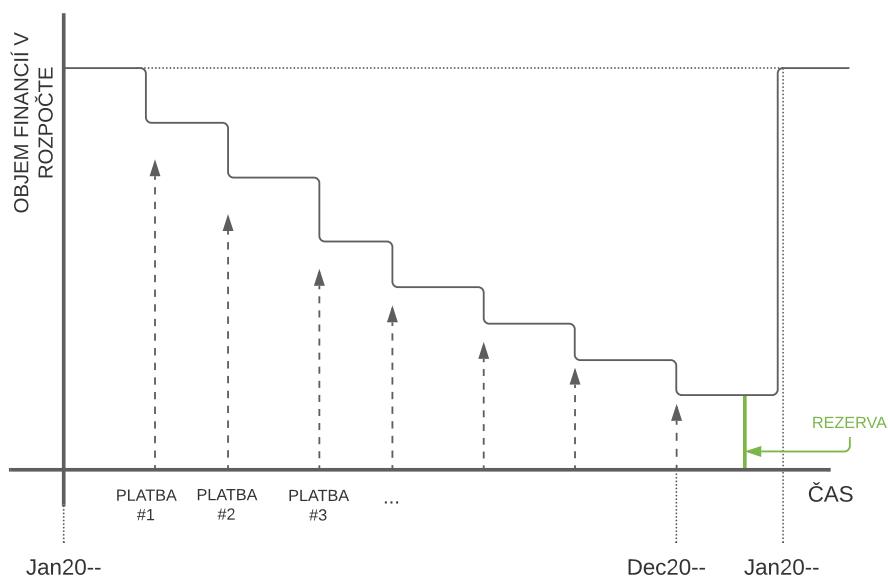
Evidencia výdajov v SVTI je v aktuálnom stave z kapacitných a časových dôvodov nekonzistentná a neúplná. Využívajú nástroje, ktoré nie sú primárne vytvorené pre tieto účely a efektívna forma tvorby investičného plánu je vďaka opakovanému výskytu nečakaných výdajov znemožnená, čo samotnému oddeleniu nedovoľuje technicky modernizovať IT infraštruktúru fakulty v tempe, v akom by to bolo možné a potrebné.

6.1 Systém evidencie

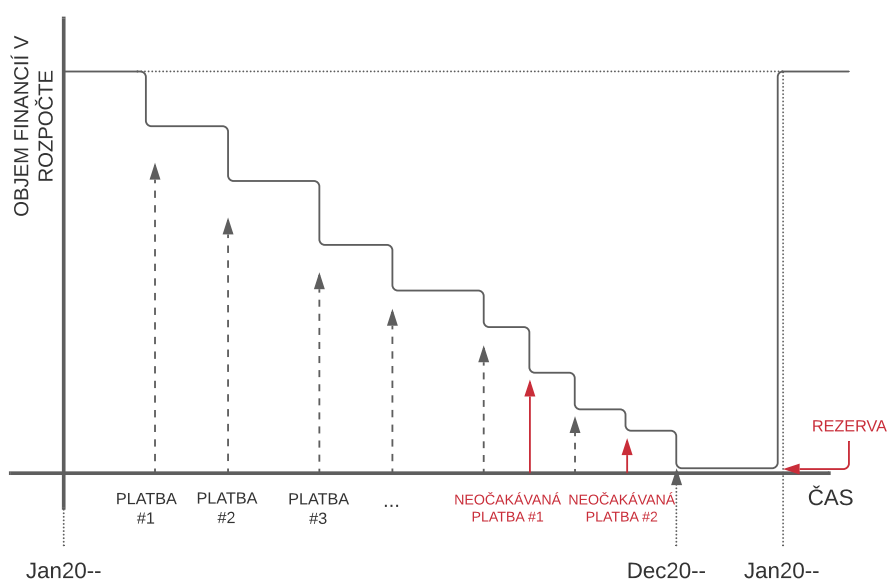
Plánovanie výdajov momentálne funguje na báze ročných cyklov. Začiatkom kalendárneho roka sa vytvorí pre SVTI približný plán nákladov (detailnejšie informácie o plánovaní nákladov sa nachádzajú v sekcii 3.3), podľa ktorého sa určí rozpočet pre toto oddelenie na daný kalendárny rok. Výška rozpočtu sa medziročne pohybuje na podobnej úrovni. Plán v sebe zahŕňa určitú rezervu, ktorá má slúžiť ako poistka pred neočakávanými výdajmi a inými nepriaznivými situáciami. V priebehu roka sa tento plán nasleduje a uskutočňujú sa plánované výdaje. V ideálnom scenári nenastanú žiadne komplikácie a oddelenie bude mať na konci roka v rozpočte sumu, rovnú pripravenej rezerve. Tieto financie nemajú v pláne stanovený presný účel, preto je možné ich prerozdeliť medzi viaceré drobné investície, či jednu väčšiu a prínosnejšiu. S príchodom nového kalendárneho roka sa vypracuje nová verzia plánu nákladov a proces sa opakuje. Tento scenár je ilustrovaný na obrázku 6.1.

6. TERAJŠÍ STAV EVIDENCIE

Obr. 6.1: Ideálny scenár výdajov SVTI v priebehu roka



Obr. 6.2: Dopad nekonzistentnej evidencie nákladov



V reálnom svete však situácia nie vždy funguje podľa predstáv. Neúplná evidencia je v SVTI spôsobovaná hlavne používaním nevhodných nástrojov, čo vytvára nekonzistenciu v dátach. Nekonzistentné dáta a existencia viacerých zdrojov pravdy spôsobujú, že sa často objavia výdaje, ktoré v pláne nákladov neboli zarátané, či pripúšťajú situáciu, kde sa v jednom kalendárnom roku stretnú dve finančne náročné položky, nakoľko ich doba platnosti končí a nie je možné obnovu niektorej presunúť na ďalší kalendárny rok. Vtedy je potrebné pre zaručenie chodu fakulty položky uhradiť, no dochádza k siahnutiu na rezervu, čím sa znemožňuje jej využitie na rozvoj oddelenia, či celej fakulty. Znázornenie daného scenára je viditeľné na obrázku 6.2.

6.2 Metóda evidencie

Väčšina výdajov, ktoré oddelenie SVTI musí evidovať, sú licencie na produkty či služby, preto budeme pre výdaje používať niekedy aj toto označenie. Ako som spomínal v predošlej sekcii, hlavným zdrojom problémov oddelenia je nástroj, ktorý sa na inventarizáciu využíva. Počas konzultácie so zástupcami SVTI mi bola predstavená metóda evidencie licencií. Plán nákladov, ktorý sa každoročne vypracováva, má momentálne podobu súboru vo formáte *.xlsx*.

Súbor formátu *.xlsx* je výstupom programu Excel od firmy Microsoft. Program umožňuje vytvárať prehľadné tabuľky, v ktorom sa takáto evidencia dá viesť, no iba pri malom množstve licencií. Nakoľko SVTI eviduje približne 150 druhov licencií, je táto metóda inventarizácie veľmi nevhodná a neprehľadná. Program staticky ukladá užívateľom zadané hodnoty, no nie je však možné žiadnym efektívnym spôsobom licencie obnovovať, aktualizovať, či meniť a tiež neposkytuje akékoľvek upozornenia, pri vytvorení defektného plánu.

Ďalšou skutočnosťou ktorá evidenciu komplikuje, je fakt, že každoročne neobnovujú všetky licencie. Doba platnosti licencií sa líši, no jej dĺžka spravidla neklesá pod dvanásť mesiacov. To znamená, že plán nákladov na rok 2020, nemusí obsahovať identické položky ako plán na rok 2021. Niektoré licencie preto môžu byť v ďalších rokoch nechcene z plánu vynechané, čím zaručene v budúcnosti oddeleniu vznikne neočakávaný výdaj. Týmto spôsobom pribudne každý rok nová tabuľka, ktorá popisuje plán nákladov, no celková história položiek, univerzálny formát záznamov, či jednotný zdroj pravdy evidujúci všetky momentálne aktívne licencie, nie je dostupný.

6.3 Výhody a nevýhody

Nevýhody používania programu MS Excel na inventarizáciu licencií sú vo väčšine prípadov veľmi očividné. Problém môže spôsobiť obyčajný preklep, či kópia súboru. V tom momente môže dojsť k zmene informácií v jednej z kópií a dohľadať, ktorá kópia nesie relevantnú verziu informácií môže byť veľmi náročné, či nemožné.

Táto metóda má napriek množstvu záporných stránok aj určité výhody. Mohli by sme spomenúť jednoduchosť riešenia, univerzálnosť výstupov ktoré sú zrozumiteľné aj pre neznalú verejnosť a možnosti programu MS Excel, ktoré nám ponúkajú vytvorenie veľmi komplexných nástrojov. Z môjho pohľadu, je však jedinou relevantnou výhodou tohto riešenia jeho cena, nakoľko je MS Excel súčasťou balíka MS Office a jeho používanie preto nevyžaduje žiadne dodatočné výdavky

Pri objektívnom porovnaní pozitívnych a negatívnych stránok v kombinácií s prínosmi a rizikami, ktoré riešenie nesie musím v závere konštatovať, že toto riešenie je nevhodné a jeho negatívne vlastnosti jasne prevyšujú jeho prínosy. Preto sme sa v kombinácií s analýzou existujúcich riešení v kapitole 5 rozhodli, že vytvoriť jednoduchú aplikáciu na zjednotenie celej evidencie má pre SVTI význam a aplikácia bude pre ich oddelenie jednoznačne prínosom.

Návrh systému

V tejto kapitole sa pokúsim predstaviť riešenie aktuálneho stavu evidencie licencií oddelenia SVTI. Postupne uvediem jednotlivé funkčné a nefunkčné požiadavky a pri každej vysvetlím návrh jej riešenia. Neskôr spomeniem technológie, ktoré som zvolil pre tvorbu systému, ukladanie dát, ich spracovanie a vizualizáciu.

7.1 Funkčné požiadavky

Funkčné požiadavky boli zozbierané a popísané po rozhovore so zástupcami SVTI. V tejto sekcii ich postupne vymenujem a predstavím návrhy riešenia pre jednotlivé požiadavky. V rámci rozšírenia analýzy existujúcich riešení si pre každú určíme, či je možné požiadavku splniť využitím existujúceho produktu.

7.1.1 FP01: Rýchly prehľad - Dashboard

„Aplikácia musí ako domovskú stránku obsahovať určitú formu dashboardu. Mal by slúžiť na niektoré úkony, rýchle získavanie informácií a ich prehľadnú prezentáciu.“ [18]

Vďaka tejto požiadavke vznikol hlavný návrh aplikácie. Pri rozložení jednotlivých elementov na domovskej stránke som vytvoril tri dlaždice. Takáto forma dashboardu je často používaná aj pri existujúcich riešeniach, nakoľko umožňuje prehľadne rozdeliť dáta a informácie do rôznych tematických skupín. Každá dlaždica tak plnila jednu z požiadaviek na samotný dashboard, informácie sa medzi sebou zbytočne nemiešali a bola umožnená lepšia responzivita designu pre rôzne veľkosti obrazoviek, pričom prehľadnosť informácií zostáva zachovaná. So zástupcami SVTI sme zadefinovali jednotlivé súčasti dashboardu a ich význam.

FP01-1: Detail aktuálneho obdobia

„Je potrebné, aby užívateľ vedel z dashboardu vyčítať informácie o aktuálne prebiehajúcim období.“ [18]

Prvá dlaždica obsahuje sekciu, reprezentujúcu aktuálne prebiehajúce obdobie. V našom prípade je obdobie ekvivalentné s kalendárnym rokom. Do sekcie som preto umiestnil nasledujúce elementy:

- Číselná reprezentácia aktuálneho roku.
- Odchýlka od historického mediánu výšky ročných výdajov.
- Suma výdajov v aktuálnom roku
- Tabuľka položiek s koncom platnosti tento rok.

FP01-2: História období

„Ďalšou požiadavkou na dashboard je, aby umožňoval prezeranie záznamov z minulých a budúcich období.“ [18]

Charakter tejto požiadavky bolo možné riešiť podobným spôsobom ako predošlú požiadavku. Z toho dôvodu som do sekcie umiestnil zoznam obsahujúci číselnú reprezentáciu daného roku, výšku odchýlky od historického mediánu a sumu výdajov v danom roku. Napriek podobnosti s predošlou sekciou je nutné tabuľku záznamov modifikovať a zobrazovať v nej záznamy so začiatočným dátumom platnosti vo zvolenom roku. Dôvodom je skutočnosť, že suma výdajov v danom roku je tvorená práve cenou položiek, ktoré je vo zvolenom období potrebné zakúpiť.

Prehľadávanie histórie je umožnené sadou šípok pri číselnej hodnote roku. Týmito tlačidlami môže užívateľ hodnotu roku zvýšiť, alebo znížiť a tým pristúpiť k dátam z požadovaného obdobia.

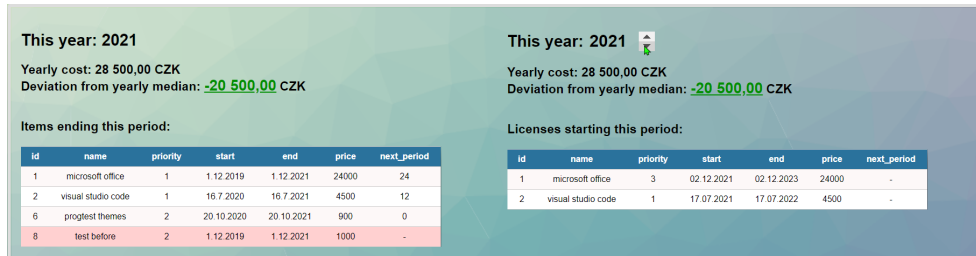
Obe sekcie s detailom aktuálneho roku a históriou sa nachádzajú na prvej dlaždici dashboardu (obrázok 7.1).

FP01-3: Vizualizácia dát pomocou grafu

„Pre prehľadnosť by bolo potrebné historické údaje zobrazovať aj v grafickej podobe pomocou ľubovolnej schémy“ [18]

Na druhej dlaždici bude užívateľom k dispozícii stĺpcový graf, v ktorom farebne oddelíme jednotlivé skupiny položiek v rámci jedného roka. Graf ponúkne viaceré funkcionality pre jednoduchšiu interakciu s užívateľom. Prvou je plávajúci detail jednotlivých rokov, reagujúci na pohyb kurzoru. Pri

Obr. 7.1: Realizácia prvej dlaždice dashboardu

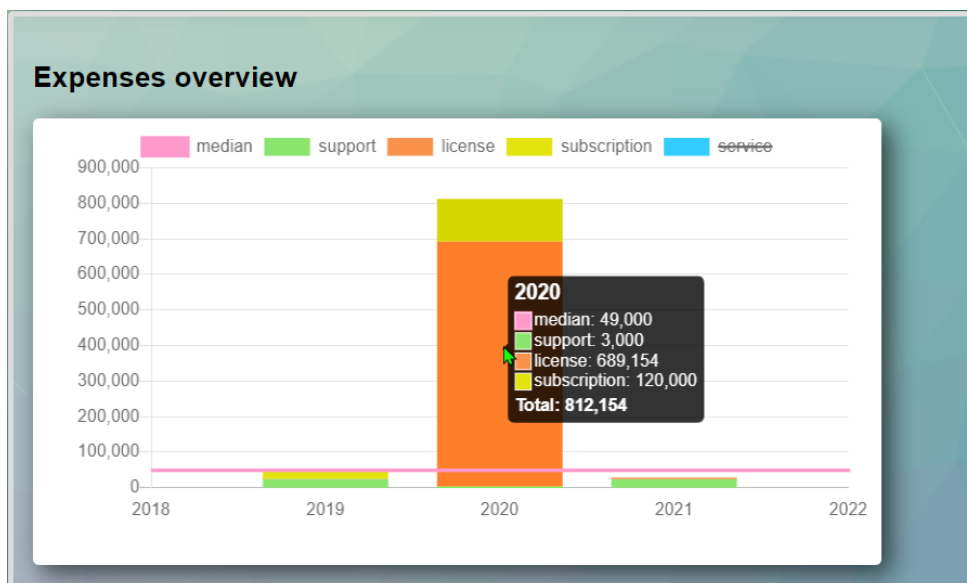


prejdení kurzorom na jednotlivé stĺpce sa užívateľovi zobrazí tabuľka obsahujúca názov skupín položiek a sumu korešpondujúcu s celkovou cenou danej kategórie vo zvolenom roku.

Ďalšou funkcionalitou bude interaktívna legenda, ktorá užívateľovi umožní skryť, či zobraziť danú kategóriu položiek v grafe. Graf bude na túto zmenu reagovať prispôbením mierky osí pre zachovanie korektného zobrazenia.

V grafe bude popri stĺpcoch reprezentujúcich jednotlivé roky vložený aj čiarový graf s konštantnou hodnotou, ktorá bude rovná historickému mediánu. Táto línia užívateľovi poskytne hrubé porovnanie historických dát s jednotlivými rokmi. Pre náhľad na ukážku realizácie dlaždice a grafu pozri obrázok 7.2.

Obr. 7.2: Graf zobrazujúci historické dáta



FP01-4: Indikácia výšky ročných výdajov

„Aby bolo možné validovať naplánované obnovenia položiek, musí aplikácia indikovať, či výška výdajov v danom roku neprekročila neprimeranú hranicu.“ [18]

Pri navrhovaní riešenia tejto požiadavky bolo nutné identifikovať hranicu, ktorá oddelí roky s adekvátnou sumou výdajov od rokov, pri ktorých je potrebné venovať plánovaniu väčšiu pozornosť, a tak zamedziť prílišnej fluktuácii medziročnej výšky výdajov.

Výpočet intervalu korektných hodnôt

Pre zlepšenie porozumenia som si postupnosť, ktorej členy vyjadrujú súčet výdajov v jednotlivých rokoch, premietol do grafu. Na tomto grafe bolo cieľom identifikovať oblasť, ktorá reprezentuje interval obsahujúci prijateľné hodnoty výdajov. Vo svojej úvahe som predpokladal, že horná hranica H (rovnica 7.1) nám vznikne pričítaním určitej hodnoty a dolná hranica D (rovnica 7.2) nám vznikne odčítaním určitej hodnoty od neznámej x . Rovnako som vo svojej úvahe dospel k záveru, že bude potrebné výpočet opierať určitým spôsobom o historické maximum max_h a historické minimum min_h . Ekvivalentnými úpravami som sa dostal k návrhu, kde je oblasť ohraničená nasledujúcimi predpismi konštantných funkcií:

$$H : y = x + (max_h - x) * k = (1 - k)x + k \cdot max_h \quad (7.1)$$

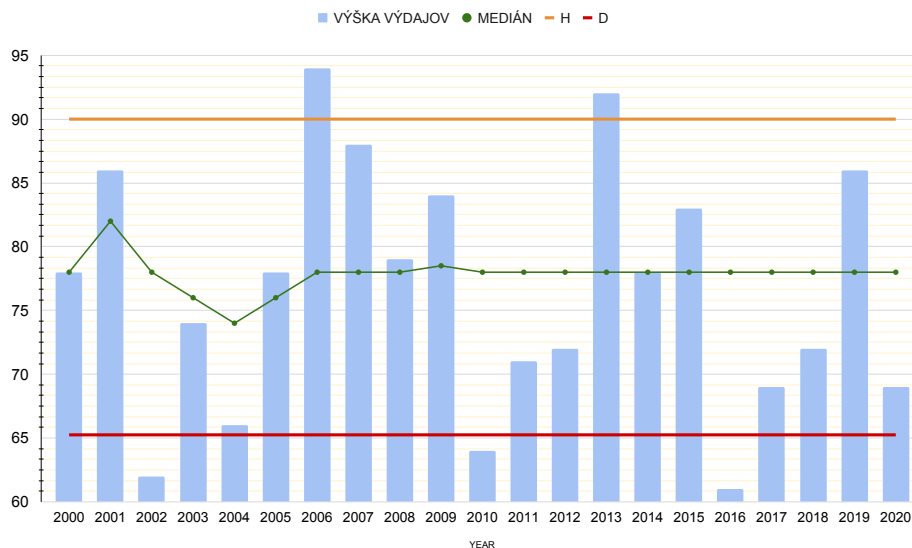
$$D : y = x - (x - min_h) * k = (1 - k)x + k \cdot min_h \quad (7.2)$$

V oboch predpisoch môžeme vidieť dve neznáme. Neznáma k nám hovorí, aké veľké percentuálne vychýlenie výšky výdajov v našom výpočte povolíme. Neznáma x nám určí hodnotu, ku ktorej sa v čase budeme snažiť výdaje približovať. V prvom rade je teda potrebné zistiť spôsob, ktorým určíme neznámu x , nakoľko neznáma k by mohla v ďalších verziách aplikácie zostávať v podobe premennej a užívateľovi tak povoľovať nastavenie prísnosti kontroly výpočtu.

Kandidátmi na hodnotu x boli v počiatku priemer historických hodnôt výdajov, medián týchto hodnôt a ich vážený priemer. Vážený priemer som však neskôr z možností odstránil, nakoľko jeho výpočet pri kombinácii hodnôt rok a výška výdajov nie je možné vykonať v korektnej podobe. Pri otestovaní viacerých množín dát sa ukázalo, že medián hodnôt bude pre náš výpočet ideálnou hodnotou. Dôvodom tohto záveru bol fakt, že medián nie je jednoducho ovplyvniteľný jednorázovým výkyvom výšky výdajov. Naopak priemer hodnôt sa pri jednorázovom extrémnom zvýšení, či znížení výšky výdajov môže dramaticky zmeniť.

V prvej verzii aplikácie, ktorú som realizoval ako súčasť tejto bakalárskej práce, nebolo plánované implementovať nastavenie prísnosti kontroly pri obnove položiek. Z toho dôvodu bolo nutné určiť aj hodnotu premennej k . Po diskusii so zástupcami SVTI sme sa dohodli, že ideálna hodnota premennej k v momentálnej situácii bude 0.75. V závere to pre nás znamená, že roky, v ktorých výška výdajov nestúpila nad 75% odchýlky roku, ktorý mal hodnotu historického maxima, či neklesla pod 75% odchýlky roku, ktorý nadobudol historické minimum, sú považované za korektne naplánované. V opačnom prípade roky považujeme za nekorektne naplánované a bude potrebné pri týchto rokoch hlásiť určitým spôsobom chybu. Pre lepšie pochopenie výpočtu prikladám obrázok 7.3, ktorý znázorňuje hranice intervalu a ukazuje ustálenie hodnoty mediánu v čase.

Obr. 7.3: Interval korektných hodnôt ročných výdajov



Využitie intervalu pri indikácii výšky výdajov

Na základe tohto výpočtu môžu pre výšku výdajov v určitom roku a jej odchýlku od mediánu nastať tri situácie. Prvou možnosťou je, že hodnota môže patriť do nami určeného intervalu. V tom prípade ju považujeme za korektnú a na jej odchýlku nie je potrebné žiadnym spôsobom upozorňovať.

V druhej možnosti hodnota klesne pod spodnú hranicu nášho intervalu. Znamená to pre nás, že pri aktuálnom pláne oddelenie minie menšiu sumu peňazí, ako je vhodné. Ak by táto situácia nastala, nie je to pre oddelenie problém, no ako som spomínal v kapitole 3 a 4, nadmerné šetrenie financií môže zabráňovať technickému rozvoju a modernizácií. Preto odchýlku

od mediánu v takýchto rokoch budeme označovať podčiarknutím tejto číselnej hodnoty. Toto označenie nepôsobí alarmujúco, no priláka pozornosť užívateľa, ktorý sa nad daným plánom potenciálne hlbšie zamyslí.

Posledná možnosť je, že výška výdajov prekročí hornú hranicu intervalu. V tomto prípade sa opäť jedná o nekorektnú hodnotu a situácia je závažnejšia ako v predošlom odstavci. Roky, v ktorých táto situácia nastane vyžadujú úpravu plánu a je potrebné túto skutočnosť užívateľovi oznámiť. Odchýlku tak označíme podčiarknutím a zafarbíme ju červenou farbou. Tým zaručíme daný rok získa potrebnú pozornosť.

Upozornením na roky, ktoré do nášho intervalu nespádajú a ich následnou úpravou, dosiahneme po určitom čase ideálny stav, kde sa medziročne výdaje pohybujú na podobnej úrovni. Zamedzíme tak kolísaniu hodnôt a to nám umožní efektívnejšie narábať s financiami oddelenia. Určitú podobu takejto indikácie nájdeme vo viacerých existujúcich riešeniach.

7.1.2 FP02: Databáza aktuálnych položiek

„Aplikácia musí ponúkať databázu aktuálnych položiek. Bude tak možné jasne určiť, aké licencie máme momentálne zakúpené.“ [18]

Posledná, tretia dlaždica dashboardu ponúkne užívateľovi náhľad na licencie platné v aktuálnom období. Keďže pôjde o rýchly prehľad týchto položiek, nie je potrebné v tabuľke zobrazovať všetky informácie. Zmyslom dashboardu je ponúknuť rýchly prístup k prehľadným informáciám, preto by zobrazovanie všetkých údajov evidovaných pri jednotlivých záznamoch mohlo pôsobiť chaoticky. Rovnaký princíp sa využíva aj v rámci existujúcich programov. Na dashboarde dostane užívateľ zjednodušený prehľad položiek a v prípade potreby, je mu k dispozícii aj detailnejší výpis jednotlivých záznamov skrytý na pod-stránke dashboardu.

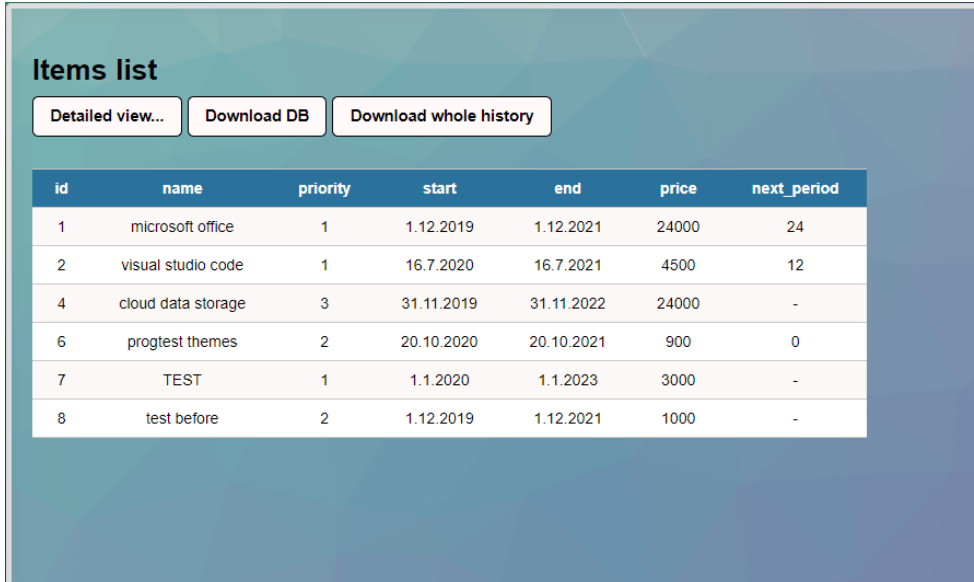
Najdôležitejšie údaje, ktoré o položkách evidujeme, a preto budú v tabuľke zobrazené sú: ID danej položky, jej názov, priorita, začiatok a koniec platnosti, cena a informácia o naplánovaní jej obnovy. Reálnu podobu tretej dlaždice dashboardu nájdete na obrázku 7.4.

7.1.3 FP03: História záznamov o položkách

„Pri tvorbe plánu výdajov v jednotlivých rokoch je užitočné využívať historické dáta. Uľahčuje to celkový proces a odhad sa tak priblíži reálnemu priebehu daného roka. Preto by bolo potrebné, popri evidencii aktuálne platných licencií, uchovávať aj históriu obnovy licencií.“ [18]

V prvom rade je nutné upozorniť na rozdiel medzi položkou a záznamom

Obr. 7.4: Tabuľka aktuálnych položiek



Items list

Detailed view... Download DB Download whole history

id	name	priority	start	end	price	next_period
1	microsoft office	1	1.12.2019	1.12.2021	24000	24
2	visual studio code	1	16.7.2020	16.7.2021	4500	12
4	cloud data storage	3	31.11.2019	31.11.2022	24000	-
6	progtest themes	2	20.10.2020	20.10.2021	900	0
7	TEST	1	1.1.2020	1.1.2023	3000	-
8	test before	2	1.12.2019	1.12.2021	1000	-

v systéme. Za položku sa považuje určitá licencia, či produkt, ktorú SVTI zakúpi pre svoje využitie, alebo pre potreby fakulty. Jej pridaním do systém vznikne o tejto položke záznam. Pred koncom doby platnosti bude možné položke obnoviť platnosť, a tým sa vytvorí nový, aktuálny záznam o danej položke s novým začiatkom a koncom platnosti. Vo výpise aktuálnych položiek sa bude neskôr zobrazovať nový, aktuálny záznam s aktualizovanými údajmi a predošlý záznam sa archivuje, čím bude viditeľný iba v kompletnom výpise záznamov. Postupným obnovovaním jednotlivých položiek sa bude chronologicky vytvárať celková história záznamov.

Aby bolo možné správne priradiť jednotlivé záznamy určitej položke, bude daná položka v jednotlivých záznamoch niest rovnaké ID. To dovoľí údaje o zázname podľa potreby meniť, no nestratí sa informácia o obnove danej položky v minulosti.

Pre zobrazenie celkovej histórie vytvorím detailnú tabuľku, ktorá bude obsahovať všetky údaje o jednotlivých záznamoch položiek. Tie zahŕňajú:

- **ID položky**
- **Názov položky**
- **Priorita** – celočíselná hodnota z intervalu 1-3, kde 1 značí najvyššiu prioritu (Pre viac informácií pozri sekciu 4.3.2.)

- **Začiatok a koniec platnosti** – tieto údaje sú viazané na jednotlivé záznamy
- **Status položky** – 1 značí, že položka je aktívne využívaná a 0, že položka bola deaktivovaná a v systéme ju evidujeme iba za účelom uchovávanía historických dát
- **Cena položky** – môže byť pre jednotlivé záznamy rozdielna
- **Zoznam períód** (v mesiacoch), ktoré sú k dispozícii na zakúpenie pre danú položku
- **Zoznam korešpondujúcich cien** položky v periódach rôznej dĺžky
- **Informácia o následníkovi** daného záznamu - dĺžka periódy (v mesiacoch)
- **Typ položky** – kategória vyplýva z aktuálnej situácie, kde sa jednotlivé licencie a produkty kategorizujú hodnotami LICENSE, SUPPORT, SUBSCRIPTION a SERVICE, podľa charakteru položky
- **Meno garanta položky**
- **Registračný email** uvedený pri počiatočnom zakúpení položky
- **ID zmluvy** priradené jednotlivým položkám pri internom účtovaní
- **Kontakt na spoločnosť** poskytujúcu daný produkt

Napriek detailnosti tabuľky evidujeme k jednotlivým záznamom údaje, ku ktorým v SVTI pristupujú len veľmi zriedkavo. Sú to konkrétne posledné štyri položky, uvedené v zozname vyššie. Preto som sa rozhodol tieto informácie vynechať aj v detailnej tabuľke histórie a skryť ich pod ikonu malého i, značiacu ďalšie informácie.

Pri návrhu riešenia tejto požiadavky som sa priamo inšpiroval existujúcimi systémami. Zvykom je zobrazovať zjednodušenú verziu tabuľky, ktorá poskytne rýchlo vyčítateľné informácie, no v prípade potreby je dostupná detailná tabuľka (obrázok 7.5), ktorá obsahuje kompletný popis jednotlivých assetov.

7.1.4 FP04: Operácie s položkami

„Jednou z hlavných požiadavok na aplikáciu je, aby bolo možné vykonávať s jednotlivými položkami rozličné operácie.“ [18]

V sekcii 6.2, pri popise terajšieho stavu som sa snažil poukázať na fakt, že pri momentálnom riešení evidencie, nie je možné s jednotlivými položkami

Obr. 7.5: Tabuľka detailnej histórie záznamov

id	name	priority	start	end	active	price	options	option_prices	next_period	type
1	Microsoft	1	1.12.2019	1.12.2021	1	24000	12,24	12000,24000	24	SUPPORT
2	garant: Name Name registered_email: email@address.sk contract ID: 12345 company contact: company@contact.com code	1	7.2020	16.7.2021	1	4500	1,6,12	400,2300,4500	12	LICENSE
3	dummy license	2	30.12.2020	30.12.2021	0	120000	1,2,12	10000,20000,120000	-	SUBSCRIPTION
4	cloud data storage	3	31.11.2019	31.11.2022	1	24000	3,6,36	6000,12000,24000	-	SUBSCRIPTION
6	progtest themes	2	20.10.2020	20.10.2021	1	900	12	900	0	SERVICE
7	TEST	1	1.1.2020	1.1.2023	1	3000	12,24,36	1000,2000,3000	-	SUPPORT
8	test before	2	1.12.2019	1.12.2021	1	1000	24	1000	-	LICENSE

žiadnym spôsobom narábať. Z toho dôvodu sa pri zmenách informácie kopírujú do nových súborov, čo drasticky zvyšuje pravdepodobnosť vzniku chyby.

V mojej aplikácii bude preto vytvorená sada operácií, ktoré prácu s jednotlivými položkami a záznamami uľahčia. Zoznam som na konzultácii prezentoval zástupcom SVTI, pričom vyjadrili súhlas s potrebou zakomponovať tieto operácie do systému. Podrobne ich popíšem v sekciách FP04-1, až FP04-4.

FP04-1: Pridávanie položiek

Operácia pridávania položiek umožní užívateľovi vkladať do aplikácie nové položky. Vkladanie bude realizované pomocou formuláru, do ktorého užívateľ vpíše potrebné údaje. Ten potom údaje spracuje a vytvorí o položke nový záznam. Počas spracovania údajov sa vyhodnotí začiatok a koniec platnosti položky a podľa výsledku vyhodnotenia sa záznam vloží buď medzi aktuálne položky a históriu, alebo sa vloží iba do histórie záznamov.

K formuláru sa bude pristupovať pomocou ikony *plus*, umiestnenej v sekcii celkovej histórie záznamov (obrázok 7.5).

Podobnú funkciu ponúkajú aj existujúce programy. Užívateľ má v tom prípade možnosť vkladať do systému aj položky, ktoré udržuje v evidencii iba z dôvodu vytvorenia kompletnej histórie. Ukážka realizácie formuláru na pridávanie položiek sa nachádza na obrázku 7.6.

Obr. 7.6: Formulár pridávania položiek

← BACK

"How-to" add your item:

- None of the input filed can contain ";"
- NAME - Name of the item (Any string)
- PRICE - Price of the item (Has to be one of the "option - prices" values)
- OPTIONS - All (even currently chosen) available period options in months, you can buy this item for (Has to be a list of positive integers, separated by ";")
- OPTION_PRICES - Corresponding prices to the period options (Has to be a list of positive integers, separated by ";")
- **WARNING!!** - If you want to update and create your license plans correctly, keep this in mind. "OPTIONS" and "OPTION_PRICES" are linked!! e.g. second time period option corresponds to second price option
- GARANT - Person, who is responsible for this item (Any string, not containing ";")
- REGISTERED EMAIL - Email address you registered this item with (Any email address in valid format "@:" not containing ";")
- CONTRACT ID - contract number
- COMPANY_CONTACT - Phone/Email/Address/... (any string, not containing ";")
- START - Start date of the item (Has to be a valid date (m.d.YYY), "smaller" than end date (e.g. 12.31.2020))
- END - End/Expiration date of the item (Has to be a valid date (m.d.YYY), "bigger" than start date (e.g. 12.31.2021))
- TYPE - Type of this item
- PRIORITY - Priority of this item (Choose from {1-highest, 2, 3-lowest})

Name Company contact
 Price Start
 Options End
 Option - prices Type
 Garant Priority
 Registered email
 Contract ID

FP04-2: Mazanie položiek

Funkcia mazania položiek dovolí užívateľovi odstraňovať jednotlivé položky z evidencie. Táto funkcia nebola zahrnutá do pôvodného návrhu, no počas jednej z konzultácií so zástupcami SVTI sme dospeli k záveru, že je potrebné ponúknuť užívateľom aj túto možnosť a do aplikácie som ju dodatočne doimplementoval. Dôvod na jej vynechanie z pôvodného návrhu bol ten, že nie je optimálne z databázy dáta mazať. Preferovaná možnosť je dátam nastaviť určitý príznak, ktorý nesie informáciu o neaktuálnosti týchto dát.

Mazanie dát funguje spôsobom, kde pri pokuse o zmazanie ľubovoľného záznamu položky, systém odstráni všetky záznamy, ktoré nesú o danej položke informáciu. Predíde sa tak situácií, v ktorej by na časovej osi v systéme existovala perióda, počas ktorej by záznam nebol evidovaný. Z dôvodu odstránenia všetkých záznamov, je potrebné akciu potvrdiť. Mazanie tak prebieha v dvoch krokoch.

Napriek zamedzeniu vzniku týchto situácií, nie je použitie tejto funkcie preferované. V prípade, že užívateľ chce z evidencie položku odstrániť, mal by využiť funkciu deaktivácie, popísanú v nasledujúcej sekcii. Použitie funkcie mazania položiek je akceptovateľné v prípade, ak užívateľ v procese pridávania novej položky urobí chybu. V tom prípade by mal novo vzniknutý záznam odstrániť a položku pridať znova.

Funkcia mazania položiek je užívateľom dostupná v tabuľke kompletnej histórie záznamov. Nájde ju pod ikonou odpadkového koša na ľavej strane tabuľky pri jednotlivých záznamoch (obrázok 7.7).





Nakoľko sa jedná o štandardnú funkciu programov, ktoré ponúkajú evidenciu rôznych typov položiek, môžeme spoľahlivo prehlásiť, že ju nájde aj v programoch existujúcich riešení.

FP04-3: Deaktivácia položiek

Deaktivácia položiek je veľmi podobná funkciou mazania položiek. Rovnako ako pri mazaní, sú pre zabezpečenie konzistentnej evidencie ovplyvnené všetky záznamy o danej položke a je vyžadované potvrdenie tejto akcie. Jej použitie je však v systéme preferované, nakoľko záznamy z dát neodstráni, no prestaví hodnotu ich atribútu *active* na 0.

Nakoľko sa jedná o funkciu, ktorá je priamo naviazaná na formát dát vytvorený pre tento systém, považujem ju za unikátnu a existujúce riešenia, ktoré deaktiváciu položiek povoľujú, vykonávajú túto akciu, pre seba, špecifickým spôsobom. Funkcia je užívateľom dostupná pod ikonou tlačidla *on/off* v tabuľke histórie záznamov (obrázok 7.7).

Obr. 7.7: Realizácia ikony mazania a deaktivácie záznamov

	id	name	priority	stat
	1	microsoft office	1	1.12.2
				
				
		visual		

FP04-4: Úprava a obnova platnosti položiek

Úprava a obnova platnosti položiek sú dve rozdielne funkcie, pričom budú dostupné prostredníctvom jedného formuláru. Na žiadosť zástupcov oddelenia SVTI, nebude umožnené upravovať údaje o ľubovoľných záznamoch. Upraviť údaje záznamu bude povolené iba v prípade, že sa blíži koniec doby platnosti danej položky. Takéto položky sa zobrazujú na dashboarde na prvej dlaždici a kliknutím na riadok v ktorom sa záznam nachádza, prejde užívateľ k formuláru, v ktorom mu je umožnené údaje meniť.

7. NÁVRH SYSTÉMU

Po zadaní informácií do formuláru, môžu nastať dve situácie. V prvej užívateľ zmení údaje o položke, no hodnotu atribútu *next_period*, označujúceho dobu platnosti danej položky po obnovení, nechá na predvolenej hodnote. Tento scenár je navrhnutý pre situáciu, kedy užívateľ vie, že v ďalšom období bude položka figurovať s rozdielnymi údajmi, no nie je ešte známe, ktorá časová možnosť bude zahrnutá do plánu nákladov. Položke sa tak zmenia údaje, no nevytvorí sa nový záznam o naplánovaní obnovy danej položky.

Druhá situácia nastane v prípade, že užívateľ zmení hodnotu atribútu *next_period*. Zvolí tým dĺžku obdobia, počas ktorého bude položka platná po skončení aktuálne prebiehajúceho obdobia platnosti danej položky. V systéme sa vytvorí nový záznam, v deň obnovy danej položky sa tento nový záznam stane aktuálnym a predošlý bude archivovaný do histórie záznamov.

Pre konzistentnosť evidencie je potrebné zdefinovať scenár, kedy položke vyprší doba platnosti, no atribút *next_period* nebude danému záznamu zmenený z predvolenej na konkrétnu hodnotu. V tomto prípade bude systém predpokladať, že užívateľ nechce naďalej danú položku využívať. Položku tak deaktivuje, archivuje ju do histórie a nebude naďalej ponúkať možnosť jej obnovy.

Funkcia obnovy a úpravy patrí medzi štandardné funkcie systémov, ktoré ponúkajú ľubovlnú formu managementu licencií. Z toho dôvodu ju v určitej forme v týchto systémoch môžeme nájsť, avšak jej správanie sme v našom systéme upravili tak, aby zodpovedala požiadavkám SVTI.

Zrealizovaná verzia formuláru pre úpravu a obnovu položiek sa nachádza na obrázku 7.8

Obr. 7.8: Formulár pre úpravu a obnovu položiek

← BACK

How-to update your item:

- None of the input filed can contain ";"
- PRICE - has to be one of the "option - prices" values
- PRICE - Price of the item (Has to be one of the "option - prices" values)
- OPTIONS - All (even currently chosen) available period options in months, you can buy this item for (Has to be a list of positive integers, separated by ",")
- OPTION_PRICES - Corresponding prices to the period options (Has to be a list of positive integers, separated by ",")
- **WARNING!!** - If you want to update and create your license plans correctly, keep this in mind: "OPTIONS" and "OPTION_PRICES" are linked! e.g. second time period option corresponds to second price option
- NEXT PERIOD - number of months, you wish to prolong your license for (has to be one of the "options" values)
- GARANT - Person, who is responsible for this item (Any string, not containing ";")
- COMPANY_CONTACT - Phone/Email/Address/... (any string, not containing ";")
- TYPE - Type of this item
- PRIORITY - Priority of this item (Choose from {1-highest, 2, 3-lowest}).

ID of this item is: 1

microsoft office	Name	Valid Name	Garant
1.12.2019	Start	email@address.com	Registered email
1.12.2021	End	123456	Contract ID
1	Active	microsoft	Company contact
24000	Price	SUPPORT	Type
12,24	Options	1	Priority
12000,24000	Option - prices	Update item	
24	Next period		

7.1.5 FP05: Katalogizácia dát

„Časom sa môže v systéme nahromadiť objem dát, ktorý už nebude možné efektívne prehľadávať. Bolo by preto dobré, ak by mal užívateľ možnosť dáta zoradiť a filtrovať.“ [18]

Pre uľahčenie práce bude v systéme možnosť dáta radiť a filtrovať. Táto možnosť bude dostupná v tabuľke celkovej histórie a radenie či filtrovanie bude umožnené vykonávať na základe ľubovoľného stĺpca tabuľky.

Pre zoradenie dát bude potrebné kliknúť v tabuľke na hlavičku daného stĺpca, podľa ktorého chceme dáta zoradiť. Po prvom kliknutí sa dáta zoradia vo vzostupnom poradí a po opätovnom kliknutí na daný stĺpec sa smer zmení a dáta budú zoradené zostupne. Smer systém indikuje ikonou v hlavičke stĺpca.

Filtrovanie dát bude zabezpečené vstupmi nad jednotlivými stĺpcami tabuľky. Po vpísaní reťazca do textového vstupu, systém v tabuľke zobrazí iba tie záznamy, ktoré v danom stĺpci obsahujú zvolený reťazec ako súčasť svojej hodnoty.

Radenie a filtrovanie dát nie je funkcia špecifická pre systémy na správu assetov. Ide o bežnú operáciu, ktorá sa pri zobrazovaní tabuliek využíva pre ich sprehľadnenie. Prítomnosť tejto funkcie závisí od implementácie programu, no spravidla je radenie aj filtrovanie v existujúcich systémoch na správu assetov umožnené.

7.1.6 FP06: Export dát

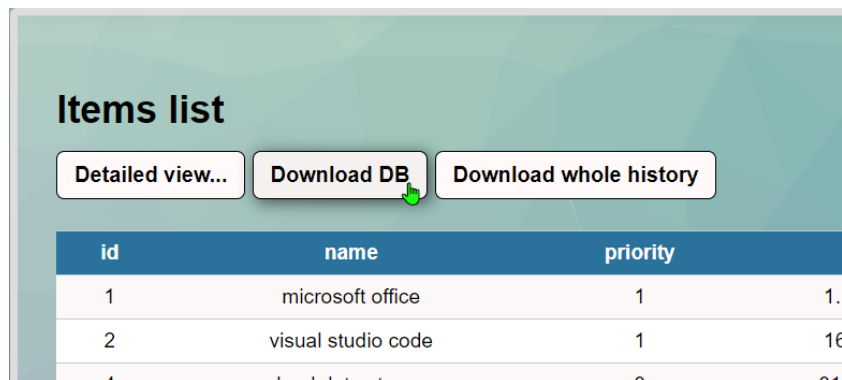
„Okrem evidencie je v niektorých situáciach pre rôzne účely potrebné dáta zo systému exportovať. Je preto nevyhnutné, aby užívateľské rozhranie túto možnosť ponúkalo.“ [18]

Systém bude umožňovať dva typy exportu dát. V prvom prípade pôjde o export položiek, ktorým aktuálne beží doba platnosti. V druhom prípade systém vydá kompletnú históriu evidencie položiek. V oboch prípadoch bude výstupom súbor vo formáte *.csv* obsahujúci daný typ záznamov a tlačidlá zabezpečujúce tieto funkcie budú umiestnené na tretej dlaždici dashboardu. Ich realizáciu nájdete na obrázku 7.9

7.1.7 FP07: Autentifikácia používateľov

Napriek faktu, že aplikácia bude prístupná iba z internej siete oddelenia SVTI, bolo potrebné povoliť k nej prístup iba určitej skupine užívateľov v rámci fakulty. Tvorba prihlasovacieho mechanizmu bola však zamietnutá. Namiesto toho, bude k aplikácii pripojená univerzitná autentifikácia užívateľov, napojená na databázu študentov a zamestnancov celej ČVUT. Bude tak možné

Obr. 7.9: Tlačidlá umožňujúce export dát zo systému



lepšie reflektovať hierarchiu fakulty pri tvorení skupiny užívateľov s prístupom k danej aplikácii. Ukážku formuláru univerzitného príkladám na obrázku 8.1.

7.2 Nefunkčné požiadavky

Zoznam nefunkčných požiadaviek nebol konkrétne vyslovený zo strany SVTI. Bolo preto potrebné, aby som počas konzultácií filtroval informácie a formuloval ich do podoby nefunkčných požiadaviek. Takto vytvorený zoznam som im následne odprezentoval, prediskutovali sme drobné zmeny a spoločne vytvorili finálnu verziu.

7.2.1 NP01: Webová aplikácia

Na začiatku plánovania systému sme sa zhodli, že najvhodnejšie bude, ak návrh zrealizujem ako webovú aplikáciu. Pre toto rozhodnutie existuje viacero dôvodov, no hlavným dôvodom bol prístup k aplikácii. V súčasnej dobe, kde sú ľudia z veľkej väčšiny nútení pracovať z domu, nie je výhodné systém viazať na konkrétny počítač a lokálne ho jednotlivito nasadzovať užívateľom. Ďalším dôvodom bol výrazne jednoduchší proces nasadzovania jednotlivých inštancií.

Systém som podľa návrhu realizoval ako webovú aplikáciu pomocou webových technológií, popísaných v sekcii 7.3, prístupnú cez internetový prehliadač. Nasadená bude na serveroch samotného SVTI, ktoré si v prípade potreby môže podľa manuálu v prílohe C vytvoriť novú samostatnú inštanciu.

Existujúce softvéry sú vo väčšine prípadov tiež ponúkané vo forme webovej aplikácie. Rozdielom však je, že pri využití existujúcich riešení nemá užívateľ prístup ku zdrojovým kódom aplikácie, a preto je prípadné vytvorenie novej inštancie, či úprava aplikácie nemožná.

7.2.2 NP02: Lokálna databáza

Pri vytváraní systému ukladania dát som zvažoval 2 varianty. Prvou bolo využiť na ukladanie dát ľubovoľný typ existujúcej databázy. Druhá možnosť bola dáta ukladať lokálne v dátových súboroch. Využitie databázy mi však prišlo pre rozsah mojej aplikácie zbytočné.

Nasimuloval som si preto vytváranie dát v aplikácií po dobu desiatich rokov, pričom som pracoval s informáciou, že SVTI eviduje približne 150 až 200 druhov licencií. Pre zvýšenie spoľahlivosti testu som danú hodnotu zdvojnásobil. Výsledok testu ukázal, že v scenári, v ktorom by aplikácia bola využívaná po dobu desiatich rokov a každoročne by boli obnovované všetky licencie (približne 400 nových záznamov každý rok), dátové súbory neprekročia veľkosť 0,75 MB. Záver testovania a môj návrh ukladania dát som preto odprezentoval zástupcom SVTI, ktorý s návrhom využitia lokálnych súborov plne súhlasili.

Ďalšou výhodou lokálneho ukladania dát je bezpečnosť tohto spôsobu. Nakoľko bude aplikácia prístupná iba v uzavretej sieti oddelenia SVTI, nebudú dáta pri používaní aplikácie prenášané cez verejne dostupné miesta. Z toho dôvodu nie je potrebné dáta žiadnym spôsobom šifrovať, čo zmenší objem práce potrebný na zobrazenie evidovaných informácií.

V rámci návrhu som nebol schopný porovnať ukladanie dát existujúcimi aplikáciami a aplikáciou, ktorú tvorím pre SVTI. Spôsob ukladania dát sa líši a každá aplikácia môže tento proces riešiť špecifickým spôsobom, ktorý spravidla nie je zverejňovaný.

7.2.3 NP03: Prístup pre viacej užívateľov

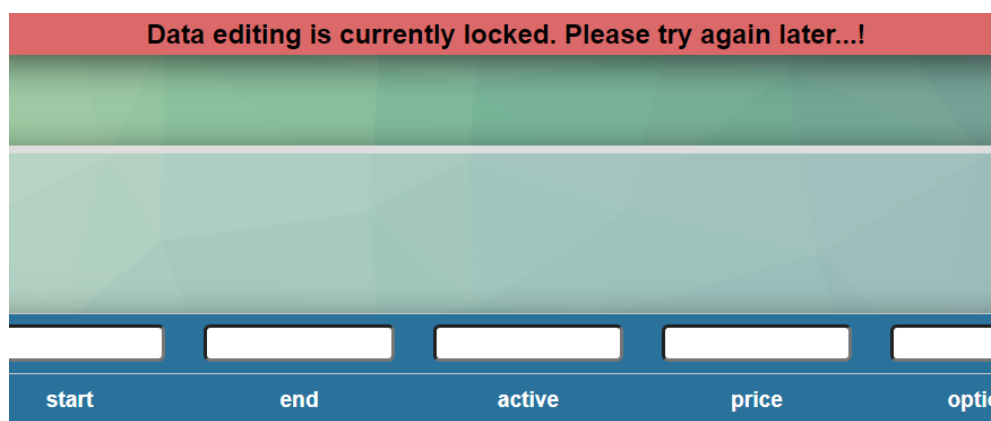
V prvom rade sme zvažovali túto požiadavku riešiť pomocou prihlasovania užívateľov, ktoré by aplikácií ponúklo informácie o užívateľoch a umožnilo tak úpravu dát kontrolovať a regulovať. Tento model regulácie úprav dát však nie je plne kompatibilný s návrhom ukladania dát a návrhom funkcionalít, ktoré dáta modifikujú.

Druhá možnosť bola využiť prihlasovanie, no každý užívateľ bude vlastniť samostatné dátové súbory. Úpravu dát by tak nebolo potrebné regulovať, no problém tohto riešenia je, že nerieši terajšiu situáciu, kde vznikajú kópie súborov, čím rastie pravdepodobnosť výskytu chýb.

Nakoniec som prístup k dátam zabezpečil nasledujúcim spôsobom. Pri prístupe k dátam v móde čítania (prezeranie aktuálnych položiek, či histórie záznamov alebo vyčítanie údajov z grafu), nebude potrebné prístup žiadnym spôsobom kontrolovať. Regulácia nastane iba v prípade, že niektorý užívateľ

pristúpi k jednému z formulárov na úpravu dát (mazanie položiek, deaktivácia položiek, úprava položiek a obnova platnosti položiek). Vstup do sekcie úprav aplikácia zaznamená do špeciálneho logu a prístup do týchto formulárov sa ostatným užívateľom uzamkne. Po dokončení úprav, či zatvorení danej stránky, sa sekcie opäť odomknú. Ukážku oznámenia o uzamknutí týchto sekcií prikladám na obrázku 7.10.

Obr. 7.10: Oznámenie o uzamknutí sekcií upravujúcich dáta



7.2.4 NP04: Možnosť nasadenia na bežiaci server SVTI

Formulovaním tejto požiadavky som mohol so zástupcami SVTI začať debatu o použitých technológiách. Podmienka z ich strany bola, aby samotné nasadenie aplikácie nevyžadovalo žiadne neštandardné technológie. Preto sme prediskutovali existujúce možnosti, na základe ktorých som mohol zvoliť technológie popísané v sekcii 7.3, kompatibilné so zabehnutými servermi oddelenia SVTI.

7.3 Technológie

Pri výbere použitých technológií bolo potrebné brať ohľad na požiadavky samotného oddelenia, ale aj na zložitosť procesu nasadenia danej technológie. Pri návrhu aplikácie som sa snažil samotné nasadenie systému, či tvorbu novej inštancie užívateľom čo najviac uľahčiť. Z toho dôvodu som chcel využiť čo najznámejšie a najzaužívanejšie technológie, ktoré pri použití netvorila žiadne komplikácie.

Ďalším faktorom pri výbere bola moja osobná preferencia. Preferujem prácu s čistými verziami jednotlivých technológií a programovacích jazykov a z toho dôvodu som sa rozhodol nepoužiť pri implementácii žiadny typ frameworku [6]. Toto rozhodnutie mi zástupci oddelenia odsúhlasili a vyjadrili spokojnosť s výberom jednotlivých technológií.

7.3.1 Front-end

Pomenovaním front-end sa označuje časť aplikácie, ktorá je viditeľná pre užívateľa a s ktorou užívateľ pracuje. Nakoľko sa jedná o webovú aplikáciu, je jej obsah napísaný štandardne pomocou jazyka HTML a vzhľad vytvorený pomocou jazyka CSS. [19] [20]

Pre vytvorenie zložitejších, či interaktívnych častí systému som použil skriptovací jazyk JavaScript, jeho knižnicu jQuery a pre spracovanie niektorých požiadaviek na server technológiu AJAX. [21] [22] [23]

7.3.2 Back-end

Back-end je pomenovanie časti, či konkrétneho kódu systému, ktorý sa spúšťa na strane serveru a primárne spracováva dáta. Tie potom posielajú na iné miesta, uchováva, či zobrazí užívateľovi. Pre túto časť aplikácie som sa rozhodol využiť jazyk PHP, konkrétne jeho verziu 7. Umožňuje dáta čítať zo súborov, ich spracovanie a neskôr aj dynamické generovanie HTML, ktoré prehliadač zobrazí pri načítaní stránky. [24]

7.3.3 Vizualizácia dát

Graf, ktorý bol vytvorený na základe požiadavky „FP01-3: Vizualizácia dát pomocou grafu“ popísanej v sekcii 7.1.1 bolo možné pri implementácii realizovať viacerými spôsobmi.

Počas konzultácie so zástupcami SVTI mi bola odporučená knižnica *D3.js*. Po jej preštudovaní som zistil, že jej primárnym účelom je všeobecná a veľmi komplexná vizualizácia dát, preto jej použitie na vytvorenie grafu vyžadovalo zbytočne zložité postupy. Ako alternatívu som počas nasledujúcej konzultácie

ponúkol použitie knižnice *Chart.js*. Táto knižnica ponúka veľmi jednoduché nástroje na vytvorenie grafov vo webovom prostredí. [25] [26]

7.3.4 Ukladanie dát

Pre ukladanie dát existuje množstvo formátov, no hlavnými kandidátmi boli v tomto prípade súbory vo formáte JSON, alebo CSV.

Formát JSON sa používa pri tvorbe webových aplikácií. Jeho spracovanie je zahrnuté v mnohých jazykoch, vrátane PHP a JavaScript, čo prácu s ním výrazne zjednodušuje. Pri testovaní možného objemu dát, spomenutom v sekcii 7.2.2 som si však všimol, že súbor vo formáte JSON tvorí zásadne väčší objem dát. To je spôsobené množstvom znakov {, }, [, či], ktoré sú pre tento formát zásadne a definujú jeho štruktúru.

Z toho dôvodu som za účelom zmenšenia veľkosti dátových súborov zvolil formát CSV. Práca s ním je ekvivalentne jednoduchá ako pri súbore JSON a jeho použitie preto nekomplikuje samotnú implementáciu. Pri použití tohto formátu je potrebné definovať znak, ktorý bude slúžiť ako oddeľovač jednotlivých hodnôt v riadku. Za oddeľovač som zvolil znak ; a pri implementácii užívateľských vstupov bolo potrebné zabezpečiť, aby hodnoty tento znak neobsahovali. Výskyt tohto znaku na nesprávnych miestach v dátovom súbore, by mohol viesť k znefunkčneniu aplikácie.

Realizácia návrhu

Proces implementácie som odštartoval návrhom aplikácie. Bolo potrebné zdefinovať požiadavky na aplikáciu v spolupráci so zástupcami SVTI a naplánovať zjednodušený design, ktorým som sa pri implementácii inšpiroval. Pri návrhu designu som zvažoval možnosť vytvorenia interaktívneho návrhu. Táto verzia však nebola vzhľadom na rozsah aplikácie potrebná.

Počas tvorby aplikácie nedošlo k žiadnym zásadným problémom. Drobné problémy a nejasnosti boli vyriešené v rámci konzultácií a počas celého procesu som absolvoval periodicky stretnutia s vedúcim práce, čo mi pomohlo korektne dodržať návrh a vyhnúť sa rôznym komplikáciám.

8.1 Minifikácia vybraných súborov

V závere, po úspešnom otestovaní, som finálny kód optimalizoval pomocou minifikácie súborov, pre zlepšenie výkonu pri používaní systému. Išlo o súbory obsahujúce štýly v jazyku CSS a kódy v jazyku Javascript.

Autor kódu potrebuje pri práci zabezpečiť jeho dobrú čitateľnosť. Dobre čitateľný kód je tiež jednoduchšie upraviteľný inou osobou ako je autor kódu, či lepšie zrozumiteľný pre samotného autora v prípade, že sa k nemu vracia po dlhšej dobe. Takto čitateľný kód však obsahuje pre počítač množstvo zbytočných znakov a prázdnych miest.

Minifikácia je proces používaný pri tvorbe internetového obsahu, pri ktorom sa z kódu prebytočné prázdne miesta či komentáre odstránia a názvy premenných čitateľné pre programátora sa skrátia. Tým sa uľahčí práca samotnému počítaču pri spúšťaní kódu, čo skráti čas potrebný na načítanie obsahu internetovej stránky. [27] Tabuľky 8.1 a 8.2 obsahujú porovnanie dát o vybraných súboroch pred a po minifikácií. Údaje sme namerali pomocou

príkazu `wc -lm` v linuxovom termináli [28] a rozšírenia pre prehliadač Google Chrome *Page load time* [29].

Tabuľka 8.1: Porovnanie vlastností súboru *app.js* pred a po minifikácií

#	Originál	Minifikovaná verzia
Názov	app.js	app.min.js
Počet riadkov	343	1
Počet znakov	11032	4610
Veľkosť súboru	11 kB	5 kB
Čas načítania súboru	14 ms	10 ms

Tabuľka 8.2: Porovnanie vlastností súboru *style.css* pred a po minifikácií

#	Originál	Minifikovaná verzia
Názov	style.css	style.min.css
Počet riadkov	357	1
Počet znakov	6269	4320
Veľkosť súboru	7 kB	5 kB
Čas načítania súboru	16 ms	11 ms

8.2 Migrácia dát

Migrácia dát neprebehne pri implementácii a nasadení aplikácie v štandardnej podobe. Nakoľko terajšia evidencia neponúka žiadnu celistvú formu databázy, nie je možné dáta efektívne migrovať do nového systému. Preto sme viedli so zástupcami SVTI diskusiu o vytvorení evidencie nanovo. Oddelenie tak bude mať možnosť celkovú evidenciu upratať a zjednotiť v jednej aplikácii.

8.3 Nasadenie

Systém bol navrhnutý tak, aby jeho nasadenie, či prípadné vytvorenie novej, samostatnej inštancie vyžadovalo minimum krokov. Počas vývoja som súbory nahrával na vlastnú doménu, ktorá bola nasmerovaná na lokáciu umiestnenú na serveri, ktorý dokázal spracovávať kód v jazyku PHP. Toto zodpovedá aj požiadavke NP04 na systém, ktorá popisuje spôsob nasadenia systému.

8.3.1 Verzie jazyka PHP

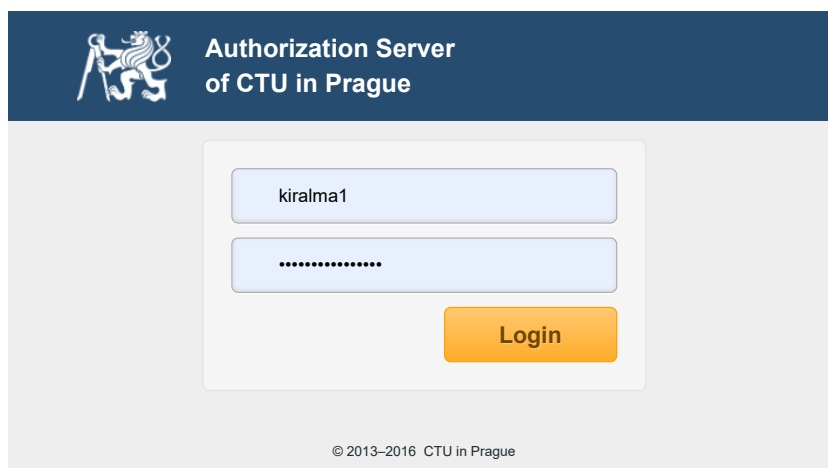
Pri vývoji som používal prostredie, v ktorom bola prístupná verzia PHP 7.4.3. Táto verzia je kompatibilná s novšími verziami PHP a rovnako so všetkými verziami PHP 7. Staršej verzii PHP 5 bola v januári roku 2019 ukončená podpora a funkčnosť aplikácie som preto v tejto verzii jazyka PHP nekontroloval. Verzia nezaručuje plnú bezpečnosť a funkčnosť novších aplikácií, preto

jej používanie nie je vhodné v profesionálnom prostredí. [30] Tieto skutočnosti nám zaručujú, že je zabezpečené úspešné splnenie požiadavky na nasadenie systému a aplikáciu bude možné nasadiť na už bežiaci server SVTI.

8.3.2 Autentifikácia prístupu

Počas rozhovoru o zabezpečení aplikácie (sekcia 7.1.7) so zástupcami SVTI bolo dohodnuté, že sa k aplikácii pridá univerzálna ČVUT autentifikácia. Tento proces si zabezpečí SVTI interne, preto nie je potrebné po dokončení aplikácie pridávať túto autentifikáciu (ilustračný obrázok 8.1).

Obr. 8.1: Ukážka ČVUT autentifikácie



8.3.3 Postup pri vytváraní novej inštancie

Samotný proces nasadenia aplikácie je veľmi jednoduchý. Na priloženom CD tejto práce sa nachádzajú všetky potrebné súbory pre používanie aplikácie. Pre minimum komplikácií a úspešné nasadenie systému postačuje využiť manuál, ktorý je dostupný v prílohe C.

8.4 Dokumentácia

Počas vývoja boli vytvorené dva typy dokumentácie. Uživateľská príručka a dokumentácia zdrojových kódov. Uživateľská príručka je primárne určená pre koncových užívateľov a dokumentácia kódu je určená pre autora, prípadne pre osobu skúmajúcu, či upravujúcu kód aplikácie.

8.4.1 Uživateľská príručka

Uživateľská príručka vznikla pre koncových užívateľov ako sprievodca pri zoznámení sa s aplikáciou. Poskytuje informácie užitočné pri začatí používania

aplikácie, ale aj návody na jednotlivé úkony v systéme. Pre maximálne pohodlný prístup je príručka dostupná na každej stránke aplikácie. Pristúpiť k nej je možné ikonou otázniku umiestnenou v ľavom hornom rohu aplikácie (pozri obrázok 8.2). Počas návrhu nasadenia aplikácie bolo potrebné zaistiť, aby mala každá inštancia prístup k príručke. Preto je príručka umiestnená medzi súborami aplikácie a pri nasadení novej inštancie sa príručka tiež prekopíruje (pre viac informácií pozri sekciu 8.3). Takýmto spôsobom máme zaručené, že pri odstránení inštancie je príručka v bezpečí a žiadnym spôsobom nezmožníme prístup k príručke ostatným užívateľom.

Obr. 8.2: Prístup k užívateľskej príručke v aplikácii



8.4.2 Dokumentácia zdrojového kódu

Dokumentácia zdrojového kódu bola vytvorená za účelom sprehľadnenia kódu pri opätovnom návrate k jeho úpravám po dlhšej dobe. Pre minimalizáciu času potrebného na vytvorenie tejto dokumentácie, či jej úpravu pri zmene kódu som sa rozhodol dokumentáciu generovať zo zdrojového kódu automaticky.

Pri výbere bolo potrebné zohľadniť rozsah môjho projektu a jednoduchosť použitia generátoru. V procese som zvažoval viacej nástrojov. Ako prvý som skúmal nástroj Docusaurus [31]. Napriek jeho modernému vzhľadu nespĺňal presné požiadavky, ktoré som na generátor mal. Výstupy tejto aplikácie sú vhodnejšie pre dokumentáciu podobnú užívateľskej príručke a nepodarilo sa mi pomocou neho generovať dokumentáciu priamo zo zdrojového kódu.

Ako ďalšie som zvažoval generátory Doxygen [32] a Natural Docs [33]. Po preštudovaní dokumentácie a internetových stránok som skonštatoval, že sa jedná o ekvivalentné nástroje a oba budú pre tento projekt vhodné. Počas

štúdiá na FIT som absolvoval predmet *Programování a algoritmizace 2*, v ktorom je podmienkou na absolvovanie vypracovať a úspešne obhájiť semestrálnu prácu. Jednou zo súčastí zadania je vypracovanie dokumentácie k práci, v nástroji Doxygen. Práve kvôli tomu som sa rozhodol použiť nástroj Natural Docs, keďže som chcel subjektívne porovnať tieto dva nástroje.

Pre generovanie dokumentácie nástrojom Natural Docs je potrebná krátka konfigurácia a následné okomentovanie zdrojového kódu. Pre lepšiu ilustráciu uvediem príklad komentáru funkcie, ktorá určuje aktuálnosti záznamu a jeho výstup (obrázky 8.3 a 8.4).

Obr. 8.3: Komentár funkcie pre nástroj Natural Docs

```
/* Function: licenseIsCurrent()
   Decides if the item record is current, expired or yet not started based on
   start and end date of the record

   Parameters:
       $stat - start date of record in dd.mm.yyy format
       $end - end date of record in dd.mm.yyy format

   Returns:
       true --> if item_start <= now <= item_end

       false --> else
*/
function licenseIsCurrent($start, $end){
    $st = new DateTime($start);
    $st->setTime(0,0);
    $en = new DateTime($end);
    $en->setTime(0,0);
    $now = new DateTime();
    $now->setTime(0,0);
    return ($st <= $now && $now <= $en);
}
```

Obr. 8.4: Vygenerovaná dokumentácia funkcie nástrojom Natural Docs

licenseIsCurrent()

```
function licenseIsCurrent($start,
                          $end )
```

Decides if the item record is current, expired or yet not started based on start and end date of the record

Parameters

\$stat start date of record in dd.mm.yyy format

\$end end date of record in dd.mm.yyy format

Returns

true --> if item_start <= now <= item_end

false --> else

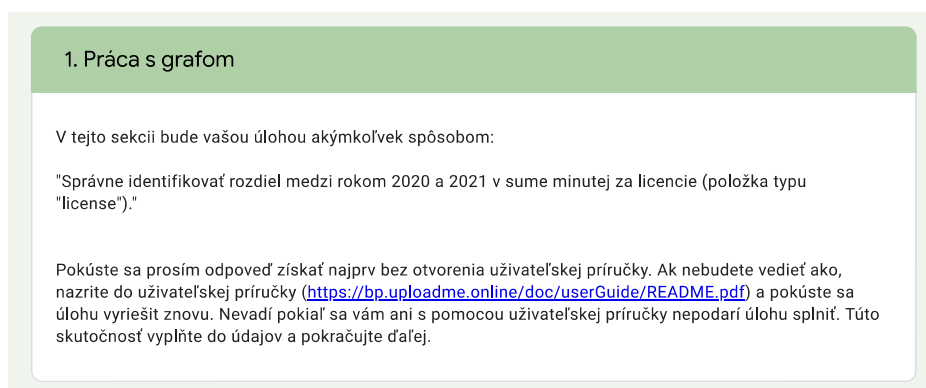
Testovanie

Testovanie aplikácie som sa rozhodol vykonať v dvoch častiach. Prvou bolo užívateľské testovanie. Počas tohto testovania obdržala vybratá skupina testerov dva odkazy. Jeden odkaz smeroval na samostatnú inštanciu aplikácie, kde testovanie prebiehalo. Druhý odkaz otvoril testerovi dotazník, v ktorom som mu postupne predstavil 6 úloh. Výsledok svojho pokusu o splnenie úloh tester zaznamenal do dotazníku. V druhej časti prebehlo testovanie korektného zobrazenia aplikácie na rôznych OS a v rôznych internetových prehliadačoch. Tento test prebehol vo forme screenshot testingu v online prostredí.

9.1 Užívateľské testovanie

Užívateľské testovanie slúžilo v tejto práci na overenie funkčnosti a miery intuitívnosti vytvorenej aplikácie. Celé testovanie bolo moderované dotazníkom, ktorý postupne predstavil testerovi úlohu. Ďalej ponúkol testerovi sadu otázok, ktoré zachytávali jeho postrehy pri snahe o plnenie úloh. Vzor otázky môžete vidieť na obrázku 9.1.

Obr. 9.1: Vzor úlohy v užívateľskom testovaní



Testerom bola k dispozícii užívateľská príručka, no bolo im odporúčané úlohy vyplňovať najprv bez jej použitia. Tým sme získali nástroj na overenie, či sú funkcie v aplikácii jednoducho dohľadateľné, pretože použitie užívateľskej príručky tester zaznamenal v dotazníku. Aby testovanie poskytlo nestranný záver, bola pre každého testera vytvorená identická kópia aplikácie, s rovnakými dátami. Nebolo teda možné, aby došlo k nedorozumeniam z dôvodu chýbajúcich, či nesprávnych dát.

Pre korektné otestovanie aplikácie bolo potrebné vytvoriť sadu otázok tak, aby sme otestovali všetky typy činností, ktoré sa v systéme dajú vykonávať. Po dohode s vedúcim práce, som pridal k testovaniu úvodnú stranu, kde tester zaznamenal svoje skúsenosti s podobným softvérom, či témou financií a evidencie assetov v podniku. To mi pomohlo určovať relevanciu odpovedí. Finálny dotazník obsahoval tieto otázky:

- Úvod: Pracovali ste niekedy s nástrojmi na správu výdajov ?
- Úvod: Orientujete sa v oblasti financií podniku, rozpočtu oddelenia, plánovania výdajov, cashflow a pod. ?
- Úloha 1: Identifikovať rozdiel medzi rokom 2020 a 2021 v sume minutej za licencie. – práca s grafom
- Úloha 2: Zistíte akú sumu sme minuli v roku 2019. Uved'te spôsob ktorým ste údaj zisťovali. – práca s medziročným prehľadom výdajov
- Úloha 3: Zistiť počet položiek, ktoré evidujeme ako typ "SUPPORT". – práca s detailným výpisom položiek
- Úloha 4: Pridať do systému novú položku a akciu overiť. – práca s formulárom, ktorý umožňuje pridať/upraviť položky.
- Úloha 5: Naplánovať obnovu ľubovoľnej položky končiacej tento rok a akciu overiť. – práca s obnovou existujúcich licencií.
- Úloha 6: Odstrániť položku ktorú ste pridali v úlohe 4 a akciu overiť. – práca s formulárom, ktorý umožňuje odstrániť/deaktivovať položky.

Užívateľské testovanie bolo nutné spustiť v dvoch vlnách. Pri spustení prvej vlny testovania sa ukázalo, že niektoré časti aplikácie nemali dostatočne ošetrené užívateľské vstupy a aplikácia celkovo obsahovala mnoho drobných chýb. Po zaznamenaní všetkých nedostatkov, ich opätovnom nasimulovaní a následnom opravení bolo potrebné testovanie spustiť opäť. Druhá vlna testovania bola úspešná a nevyplynuli z nej žiadne ďalšie chyby.

V záver užívateľského testovania som skonštatoval, že aplikácia fungovala správne, no obsahovala nedostatky užívateľského prostredia, ktoré boli vďaka dobre naplánovanému spôsobu testovania odhalené a opravené. Celkovo hodnotili tester aplikáciu kladne a ocenili úpravu UI oproti prvej vlne. Pri analýze hodnotenia zložitosti úloh a potreby použitia užívateľskej príručky sa ukázalo, že aplikácia je dostatočne intuitívna a jednorázové použitie príručky je plne dostačujúce na porozumenie potrebným krokom pri rôznych činnostiach.

9.2 Screenshot testovanie

Screenshot testovanie je typ testovania, kde sa kladie dôraz na správne zobrazovanie aplikácie v rozdielnych prostrediach. [34] Na tento typ testovania som použil online nástroj *LambdaTest*. [35] Ponúka možnosť nadefinovať si rozličné kombinácie OS s rôznymi verziami internetových prehliadačov. Test potom automaticky prebehne pre každú takúto kombináciu a zachytí snímku obrazovky po načítaní stránky na zadanej URL.

Pre testovanie som vybral 5 najrozšírenejších internetových prehliadačov pre Windows aj pre MAC OS. [36] Išlo konkrétne o tieto kombinácie:

- **Google Chrome (v.89.0.)** - Windows 10
- **Google Chrome (v.89.0.)** - Windows 8.1
- **Google Chrome (v.89.0.)** - macOS Big Sur
- **Mozilla Firefox (v.86.0.)** - Windows 10
- **Mozilla Firefox (v.86.0.)** - Windows 8.1
- **Mozilla Firefox (v.86.0.)** - macOS Big Sur
- **Opera (v.74.0.)** - Windows 10
- **Opera (v.74.0.)** - Windows 8.1
- **Opera (v.74.0.)** - macOS Big Sur
- **Microsoft Edge (v.89.0.)** - Windows 10
- **Microsoft Edge (v.89.0.)** - Windows 8.1
- **Microsoft Edge (v.89.0.)** - macOS Big Sur
- **Safari (v.14.0.)** - macOS Big Sur
- **Safari (iPad Pro, 3. generácia)** - iOS 12.4

Všetky testy boli vykonané na Full HD rozlíšení (1920×1080 px), nakoľko je toto rozlíšenie najpoužívanejším rozmerom. [37] Zameral som sa na najnovšie verzie prehliadačov aj operačných systémov, pričom som urobil výnimku a do testu zahrnul aj staršiu verziu 8.1 operačného systému Windows, nakoľko je táto verzia podľa štatistík stále rozšírená medzi užívateľmi. Napriek tomu, že prehliadač Internet Explorer od spoločnosti Microsoft je taktiež stále populárny, rozhodol som sa ho z testu vynechať. Dôvodom bolo ukončenie podpory samotného Microsoftu tohto produktu čo znamená, že sa prehliadač nebude ďalej vyvíjať a opravovať, čím bude stále predstavovať väčšie bezpečnostné riziko. [38]

Výstupom tohto testovania bola sada obrázkov, ktorá reprezentovala zobrazenie dashboardu, detailného výpisu a dvoch druhov formulárov na rôznych OS v rôznych prehliadačoch. Obrázky ukazujú korektné zobrazenie všetkých súčastí stránky, takže môžeme test prehlásiť za úspešný. Snímky obrazoviek nájdete na priloženom médiu.

Aktuálny stav

Implementáciu prvej užívateľskej verzie aplikácie sa mi v rámci bakalárskej práce podarilo úspešne ukončiť. Testovanie aplikácie prebehlo v poriadku a ukázalo, že systém je pripravený na nasadenie. Viac si o celom procese môžete prečítať v kapitole *Testovanie*.

Momentálne som zástupcom oddelenia SVTI doručil funkčnú a otestovanú verziu systému, ktorú môžu nasadiť na ich server. V prvom rade bude potrebné zjednotenie samotnej evidencie a vytvorenie dátového súboru, s ktorým systém dokáže pracovať. Následne bude možné začať aplikáciu využívať v reálnych situáciach a zlepšiť tak prehľad o výdajoch oddelenia.

10.1 Možnosti do budúcnosti

Pri implementácii v rámci tejto bakalárskej práce, bola aplikácia zrealizovaná v prvej užívateľskej verzii. Na základe rozhovoru so zástupcami SVTI a mojich osobných návrhov, boli vyslovené tri možné súčasť aplikácie, ktoré by v budúcnosti bolo možné a vhodné dopracovať.

Prvou je mobilná verzia aplikácie. Momentálne nie je zobrazenie optimalizované na telefóny, ani na tablety menších rozmerov. Je to spôsobené hlavne veľkosťou tabuliek, ktoré zobrazujú dáta. Zobrazovanie na telefónoch nie je primárne potrebné, preto bolo v prvej verzii vypustené z implementácie. Optimalizovanie aplikácie pre telefóny a tablety by umožnilo užívateľom rýchle krátke kontroly a efektívnejšie pristupovať k informáciám o nákladoch evidovaných v systéme.

Druhým návrhom je automatizácia obnovovania licencií. Keďže sa jedná o veľmi komplexnú činnosť, je možné na tento problém nazrieť z viacerých uhlov. Jednoduchšie riešenia by poskytovali viac upozornení pri ručnej ob-

nove jednotlivých položiek. Jednalo by sa hlavne o re-design UI, ktorý by na základe určených pravidiel oznamoval chyby pri plánovaní. Zložitejšie riešenia by mohli využívať rôzne optimalizačné algoritmy, ktoré by dokázali vypracovať plán na určitú dobu. Tieto algoritmy majú však vysokú časovú náročnosť a bolo by potrebné ich použitiu a prispôsobeniu tejto aplikácií venovať dostatok času a pozornosti. Pri neefektívnej implementácii, by dané algoritmy mohli plán vypracovávať až niekoľko dní, čo nie je spojitelné s hlavnou myšlienkou aplikácie – zefektívniť a uľahčiť.

Tretím návrhom bolo vytvoriť komplexnejšie riešenie prístupu k dátam viacerými užívateľmi. Pri tvorbe terajšieho riešenia, som sa inšpiroval prácou s vláknami, kde sú pre prístup k dátam vytvorené mechanizmy, vynucujúce exkluzívny prístup. Pre sofistikovanejšie riešenie by bolo určite potrebné prejsť z lokálne uložených dát v dátových súboroch, na plnohodnotnú databázu. Tá by mala zabezpečiť nezávislosť operácií jednotlivých užívateľov a predísť tak práci s neaktuálnymi, či nesprávnymi dátami.

Ekonomicko-manažérske vyhodnotenie

Cieľom v tejto kapitole bolo zistiť, či používanie vytvorenej aplikácie prinesie oddeleniu výhody a zníži čas a finančné prostriedky potrebné na tvorbu plánu nákladov, či investičného plánu. Najlepšou cestou by bolo vytvorenie tabuľky, ktorá by obsahovala čas potrebný na tvorbu oboch plánov v terajšom režime a čas potrebný pri použití novej aplikácie, v kombinácii s cenou celého procesu. Pri diskusii so zástupcami SVTI sme však zistili, že podobné porovnanie v našom prípade nie je možné vytvoriť.

Ako som spomínal v kapitole 6, evidencia jednotlivých produktov je natoľko neucelená, že plán ročných nákladov nevzniká v jednom kroku. Na začiatku kalendárneho roka sa postupne vytvára plán nákladov, podľa ktorého sa odhadne potrebný rozpočet. Pokiaľ sa však ukáže, že sa na nejakú licenciu, či produkt zabudlo, sú tieto položky do plánu priebežne pridávané. Z toho dôvodu nie je možné presne určiť čas potrebný pre celkovú tvorbu plánu nákladov a investičného plánu. Tieto skutočnosti nám teda jasne ukazujú prvý ekonomicko-manažérsky prínos vytvorenej aplikácie. Tým je možnosť sledovať čas strávený finančným plánovaním, jeho analýza a finančné ohodnotenie. Používaním systému sa evidencia ucelí a bude možné presne vykazovať čas strávený týmto procesom.

Ďalším prínosom aplikácie je zefektívnenie a zrýchlenie práce pri procesoch, ktoré vyžadujú informácie o nakúpených licenciách. Môže ísť o zisťovanie dostupnosti určitých produktov, rezerváciu termínov servisných úkonov, či riešenie problémov v prípade poruchy. Vytvorením jedného zdroja pravdy nebude potrebné informácie zisťovať od kolegov, či hľadať správny súbor, ktorý obsahuje aktuálnu verziu informácií. Čas na potrebné úkony a ich finančné ohodnotenie kvantifikované hodinovou sadzbou oddelenia, sa tak zníži.

Používanie aplikácie, ktorá bola vytvorená pre oddelenie na mieru znamená, že nie je nutné opakované financovanie komerčne dostupných riešení. Pri odhade ušetreného objemu financií budeme pracovať s časom, ktorý som v rámci tvorby bakalárskej práce venoval štúdiu danej problematiky, zberu a analýze požiadaviek, návrhu, implementácií a testovaniu. Detailný časový odhad je uvedený v tabuľke 11.1

Tabuľka 11.1: Časový odhad tvorby aplikácie

#	Názov	Čas
1	Štúdovanie problematiky	70 h
2	Zber požiadaviek	45 h
3	Návrh	80 h
4	Implementácia	70 h
5	Testovanie	30 h
	Spolu	295 h

Pre odhad ceny vytvorenej aplikácie a ušetreného objemu financií, bolo v prvom kroku potrebné zistiť adekvátnu výšku hodinovej sadzby podobných činností. Korektnosť odhadov som si overil u vedúceho oddelenia v práci. Priemernú hodinovú mzdu vývojára na začiatočníckej pozícii sme odhadli na 250 CZK. Z toho vyplýva, že cena našej aplikácie je približne 73 750 CZK. Priemerná ročná cena komerčne dostupnej aplikácie, ktorá nebola v analýze existujúcich riešení z možnosti vylúčená (tabuľka 5.2) je 30 080,38 CZK.

V druhom kroku sa pokúsim odhadnúť ušetrený objem financií. Najprv je však potrebné určiť, aká je približne životnosť aplikácie, ktorá evidenciu zastrešuje. Aplikácie s podobným rozsahom, ako systém vytvorený v rámci tejto práce, nepotrebujú časté aktualizácie. Ich obsah a funkcionality nie sú viazané na žiadne legislatívne ustanovenia, ktoré majú tendenciu sa v čase meniť a proces, ktorý vykonávajú neobsahuje žiadne metodiky, či špeciálne úkony nasledujúce moderné trendy. Zásahy do aplikácie pravdepodobne nastanú iba za účelom rozšírenia, či drobných úprav už existujúcich funkcionalít, čo však nevyžaduje výmenu celého systému. Z toho dôvodu môžeme životnosť systému vyjadriť hodnotou z intervalu 3-5 rokov. V ďalších výpočtoch budeme na základe určeného intervalu rátať s životnosťou 4 roky.

Jednoduchým výpočtom pri použití získaných hodnôt, vieme povedať, že približná celková cena komerčného systému na evidenciu licencií, používaného 4 roky, je 120 321,52 CZK. V tomto výpočte nebolo zohľadnené zhodnotenie peňazí počas 4 rokov. Z toho vyplýva, že objem ušetrených financií počas 4 rokov používania aplikácie môžeme odhadnúť na 46 571,52 CZK. Zámerom výpočtu je poukázať na fakt, že pre potreby oddelenia by kúpa komerčne dostupnej aplikácie predstavovala zbytočný výdaj a podporiť tak rozhodnutie aplikáciu vytvoriť faktami a kvalifikovanými odhadmi, spomenuté v závere kapitoly 5.

V závere môžeme konštatovať, že vytvorenie aplikácie je pre oddelenie SVTI značným prínosom. Aplikácia, ktorá im bola doručená, zlepšuje procesy finančného riadenia oddelenia, umožní efektívnejšie sledovať finančné toky, sprehľadní evidenciu produktov ktoré oddelenie spravuje, urýchli procesy pri ktorých sa pracuje s informáciami o spravovaných produktoch a z ekonomického hľadiska ušetrí oddeleniu financie, spojené ako so zaobstaraním, tak aj s prevádzkou systému, pričom riešenie presne splňa požiadavky, ktoré si zástupci oddelenia sami stanovili.

Záver

Cieľom práce bolo vytvoriť návrh systému na ucelenie evidencie licencií podľa presných požiadaviek zástupcov oddelenia SVTI, zanalyzovať komerčne dostupné riešenia, systém implementovať v prvej užívateľskej verzii a následne otestovať jeho funkčnosť a nasadiť do produkcie. Cieľ sa v práci podarilo úspešne naplniť.

Na základe vedomostí a postrehov, ktoré som získal pri štúdiu danej problematiky, som bol v kapitolách 3 a 4 schopný čitateľovi priblížiť problematiku a vysvetliť používané pojmy. S prehĺbenými vedomosťami som sa vedel zamerať na kľúčové vlastnosti existujúcich riešení a zhodnotiť tak, či je implementácia aplikácie správnu voľbou. Na základe zistených skutočností a výsledkov analýzy existujúcich riešení, sme sa so zástupcami oddelenia SVTI rozhodli aplikáciu vytvoriť.

Následne sa mi podarilo úspešne zozbierať všetky funkčné a nefunkčné požiadavky, podľa ktorých vznikol prvý komplexnejší návrh systému. Ten som predstavil zástupcom SVTI a s ich pomocou sme návrh upravili a dotiahli do finálnej podoby. Vytvorenie návrhu mi umožnilo začať systém implementovať. Proces prebehol bez komplikácií a vďaka periodickým stretnutiam s vedúcim práce a so zástupcami oddelenia SVTI som bol schopný nájsť riešenie pre všetky drobné problémy, ktoré v procese vznikli. V závere som vykonal užívateľské testovanie, ktoré ukázalo, že aplikácia je funkčná a z toho dôvodu som ju poskytol oddeleniu SVTI za účelom nasadenia.

Ekonomicko-manažérske vyhodnotenie ukázalo, že vytvorený systém je pre oddelenie prínosom po mnohých stránkach. Pomôže zefektívniť a zrýchliť niektoré činnosti, umožní komplexnejšie riadiť financie oddelenia a ušetrí oddeleniu peniaze, ktoré by boli nútený minúť na komerčne dostupné aplikácie.

ZÁVER

Výstupom práce je funkčná a otestovaná aplikácia, ktorá dúfam prinesie aj pri reálnom použití oddeleniu mnohé výhody. Budem rád, ak zástupci oddelenia príjmu moju ponuku spolupráce a rozšírime tak spolu vytvorený systém o množstvo užitočných funkcionalít. Tvorba systému bola zaujímavá a počas celého procesu som nazbieral množstvo nových skúseností a vedomostí.

Literatúra

- [1] Anon: Stručně o SVTI [online]. [cit. 2021-22-04]. Dostupné z: <https://svti.fel.cvut.cz/cz/onas.html>
- [2] Voříšek, J.; Pour, J.: *Management podnikové informatiky*. Professional Publishing, 2012, ISBN 978-80-7431-1024.
- [3] Bermanová, K.; Knight, J.: *Finanční inteligence pro manažery*. Computer press, a.s., 2011, ISBN 978-80-251-3724-6.
- [4] Bajus, R.: *FINANCIE PODNIKU*. Technická univerzita v Košiciach, 2016, ISBN 978-80-553-2520-0.
- [5] The Plain Bagel: Cash Flows Explained [online]. 2019, [cit. 2021-25-03]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=hefAHWvrFDQ>
- [6] Anon: IT-slovník [online]. 2021, [2021-24-03]. Dostupné z: <https://it-slovník.cz/>
- [7] Barone, A.: What Is an Asset? [online]. *Investopedia - Asset*, 2021, [cit. 2021-26-03]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/terms/a/asset.asp>
- [8] CFI Education Inc: What is Asset Management? [online]. *corporatefinanceinstitute webpage*, 2021, [cit. 2021-26-03]. Dostupné z: <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/finance/asset-management/>
- [9] Microsoft: Microsoft SAM Program Frequently Asked Questions [online]. *Microsoft FAQ*, 2016, [cit. 2021-18-03]. Dostupné z: http://download.microsoft.com/download/C/F/F/CFF922EC-0739-4EAF-82BD-801459A52376/Frequently_Asked_Questions_about_SAM.pdf

- [10] Bowers, B.: It's Easy, and Expensive, to Forget About Old Equipment [online]. *The New York Times*, 2008, [cit. 2021-17-03]. Dostupné z: <https://www.nytimes.com/2008/03/13/business/smallbusiness/13hunt.html>
- [11] asset infinity: The Major Difference Between ITAM and SAM [online]. *assetinfinity webpage*, 2011, [cit. 2021-25-03]. Dostupné z: <https://www.assetinfinity.com/blog/difference-between-itam-sam>
- [12] 10Duke: Software License Manager – Guide [online]. *10Duke website*, 2021, [cit. 2021-27-03]. Dostupné z: <https://www.10duke.com/software-license-manager/>
- [13] Now, S.: Software Asset Management [online]. 2021, [cit. 2021-27-03]. Dostupné z: <https://www.servicenow.com/products/software-asset-management.html>
- [14] ManageEngine: IT Asset Management Tool for your Business [online]. 2021, [cit. 2021-27-03]. Dostupné z: <https://www.manageengine.com/products/asset-explorer>
- [15] AssetPanda: Our technology [online]. 2021, [cit. 2021-27-03]. Dostupné z: <https://www.assetpanda.com/our-technology/>
- [16] Lansweeper: IT Asset Management Software [online]. 2021, [cit. 2021-27-03]. Dostupné z: <https://www.lansweeper.com/it-asset-management-software/>
- [17] SysAid: SysAid Feature Comparison [online]. 2021, [cit. 2021-27-03]. Dostupné z: <https://www.sysaid.com/product/edition-comparison>
- [18] zástupci SVTI: Konzultácia - Zber funkčných a nefunkčných požiadaviek. [personal communication], 2021, [cit. 2021-03-05].
- [19] HTML [online]. [cit. 2021-11-04]. Dostupné z: <https://devdocs.io/html/>
- [20] CSS reference [online]. 2021, [cit. 2021-12-04]. Dostupné z: <https://www.w3schools.com/cssref/>
- [21] JavaScript: JavaScript [online]. 2021, [cit. 2021-12-04]. Dostupné z: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript>
- [22] jQuery: What is jQuery? [online]. 2021, [cit. 2021-11-04]. Dostupné z: <https://jquery.com/>
- [23] AJAX: What is AJAX? [online]. 2021, [cit. 2021-11-04]. Dostupné z: https://www.w3schools.com/whatis/whatis_ajax.asp

-
- [24] Achour, M.; Betz, F.; Dovgal, A.; aj.: PHP Manual [online]. 2021, [cit. 2021-12-04]. Dostupné z: <https://www.php.net/manual/en/>
- [25] d3js [online]. 2020, [cit. 2021-12-04]. Dostupné z: <https://github.com/d3/d3/wiki>
- [26] Chart.js [online]. 2021, [cit. 2021-12-04]. Dostupné z: <https://www.chartjs.org/docs/latest/>
- [27] Impreva: Minification [online]. 2021, [cit. 2021-04-04]. Dostupné z: <https://www.impreva.com/learn/performance/minification/>
- [28] Joe Ossanna: wc(1) - Linux man page [software]. 1971, [cit. 2021-05-04]. Dostupné z: <https://linux.die.net/man/1/wc>
- [29] Vykhodtsev, A.: Page load time [software]. 2021, [cit. 2021-04-04]. Dostupné z: <https://chrome.google.com/webstore/detail/page-load-time/fploionmjgeclbkemipmkogoaohcdbig>
- [30] PHP.net: Supported Versions [online]. 2021, [cit. 2021-05-04]. Dostupné z: <https://www.php.net/supported-versions.php>
- [31] Docusaurus: Docusaurus webpage [online]. 2021, [cit. 2021-05-04]. Dostupné z: <https://docusaurus.io/>
- [32] Doxygen: Doxygen webpage [online]. 2021, [cit. 2021-05-04]. Dostupné z: <https://www.doxygen.nl/index.html>
- [33] Docs, N.: Natural Docs webpage [online]. 2021, [cit. 2021-05-04]. Dostupné z: <https://www.naturaldocs.org/>
- [34] Lambdatest: Automated Screenshot Testing [online]. 2021, [cit. 2021-30-03]. Dostupné z: <https://www.lambdatest.com/support/docs/automated-screenshot-testing/>
- [35] Lambdatest: Lambdatest [online]. 2021, [cit. 2021-30-03]. Dostupné z: <https://www.lambdatest.com>
- [36] W3C: Browser Statistics [online]. 2021, [cit. 2021-30-03]. Dostupné z: <https://www.w3schools.com/browsers/>
- [37] StatCounter: Desktop Screen Resolution Stats Worldwide [online]. 2021, [cit. 2021-30-03]. Dostupné z: <https://gs.statcounter.com/screen-resolution-stats/desktop/worldwide>
- [38] Microsoft365_MicrosoftEdge_Product: Microsoft 365 apps say farewell to Internet Explorer 11 and Windows 10 sunsets Microsoft Edge Legacy [online]. 2021, [cit. 2021-30-03]. Dostupné z: <https://techcommunity.microsoft.com/t5/microsoft-365-blog/>

LITERATÚRA

microsoft-365-apps-say-farewell-to-internet-explorer-11-
and/ba-p/1591666

Zoznam použitých skratiek

- ČVUT** České vysoké učení technické v Praze
- SVTI** Středisko výpočetní techniku a informatiky
- FEL** Fakulta elektrotechnická
- ISO** International Organization for Standardization
- SLA** Service level agreement
- SAM** Software asset management
- SaaS** Software as a service
- OS** Operačný systém
- UI** User interface
- URL** Uniform resource locator
- px** pixels
- CSV** Comma-separated values
- FIT** Fakulta informačných technológií
- JSON** JavaScript Object Notation
- UPS** Uninterruptible Power Supply

Obsah priloženého CD

extras	
├ screenshot_testing.....	Výstupy screenshot testovania
├ user_guide	Kópia užívateľskej príručky
├ src_app....	Priečinok so súbormi pre spustenie aplikácie + dokumentácia
├ thesis.....	text práce
├ Marek_Kiraly_BP.pdf	Text práce vo formáte PDF
├ Marek_Kiraly_BP.zip.....	Zdrojové súbory práce vo formáte \LaTeX
├ readme.txt.....	Popis obsahu priloženého média

Postup vytvorenia novej inštancie systému

1. **Lokalizujte a identifikujte súbory aplikácie** – Na priloženom médiu ich nájdete v priečinku *src_app*.
2. **Prekopírujte kompletný obsah priečinku „src_app“ do vami zvoleného adresára** – Priečinok obsahuje súbory potrebné pre spustenie a používanie systému, preto prosím žiadne súbory nemažte, vyhnete sa tak zbytočným komplikáciám.
3. **Overte funkčnosť PHP na vašom serveri** – Funkčnosť overíte otvorením súboru *index.php* vo vašom prehliadači. Pristúpiť k nemu môžete zadaním doménovej adresy, ktorá smeruje na adresár v ktorom sa vaše súbory nachádzajú, či spustením lokálneho PHP serveru v priečinku so súbormi aplikácie. V prípade, že sa vám aplikácia nezobrazí korektne, je nutné nainštalovať PHP verzie 7 na váš server.
4. **Lokalizujte dátové súbory** – Dátové súbory nájdete medzi súbormi aplikácie v priečinku *data*. Pre fungovanie aplikácie je potrebné, aby sa v priečinku nachádzali dva súbory vo formáte CSV a boli pomenované „*db.csv*“ a „*history.csv*“.
5. **Prečítajte si sekciu „Vloženie databázy, alebo ako začať“**, ktorá sa nachádza v užívateľskej príručke. Sekcia popisuje možnosti vloženia záznamov do aplikácie. Užívateľskú príručku nájdete medzi súbormi aplikácie v priečinku *doc/userGuide* pod názvom *README.pdf*, priamo v aplikácii po kliknutí na ikonu otázniku v ľavo hornom rohu a jej kópia je dostupná na priloženom médiu v priečinku *extras/user_guide*.