



**FAKULTA  
INFORMAČNÍCH  
TECHNOLOGIÍ  
ČVUT V PRAZE**

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

<b>Název:</b>	Informační systém pro jednoduché řízení podnikových vztahů
<b>Student:</b>	Martin Janáček
<b>Vedoucí:</b>	Ing. Marek Suchánek
<b>Studijní program:</b>	Informatika
<b>Studijní obor:</b>	Informační systémy a management
<b>Katedra:</b>	Katedra softwarového inženýrství
<b>Platnost zadání:</b>	Do konce letního semestru 2020/21

### Pokyny pro vypracování

Cílem práce je vyvinout rozšiřitelný webový informační systém pro správu různých vztahů mezi organizacemi, lidmi a skupinami. Systém musí také poskytovat správu uživatelů, jednoduchý systém úloh a protokol aktivit pro sledování komunikace s jinými subjekty (organizacemi, lidmi a skupinami). Během vývoje bude postupováno v souladu s tradičními metodami softwarového inženýrství:

- Analyzujte oblast podnikových vztahů s využitím konceptuálního modelování a specifikujte požadavky na systém.
- Proveďte rešerši relevantních existujících řešení.
- Navrhněte systém založený na analýze a požadavcích s ohledem na flexibilitu a snadnou rozšiřitelnost.
- Implementujte prototyp systému ve formě webové aplikace ve frameworku Symfony (PHP) s responzivním a intuitivním webovým designem. Systém otestujte a zdokumentujte, výběr dalších technologií řádně zdůvodněte.
- Vyhodnoťte ekonomicko-manažerské přínosy použití vytvořeného informačního systému a navrhněte další možný rozvoj.

### Seznam odborné literatury

Dodá vedoucí práce.

Ing. Michal Valenta, Ph.D.  
vedoucí katedry

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

V Praze dne 9. prosince 2019





**FAKULTA  
INFORMAČNÍCH  
TECHNOLOGIÍ  
ČVUT V PRAZE**

Bakalářská práce

# **Informační systém pro jednoduché řízení podnikových vztahů**

*Martin Janáček*

Katedra softwarového inženýrství  
Vedoucí práce: Ing. Marek Suchánek

29. května 2020



---

## Poděkování

Chtěl bych poděkovat Ing. Marku Suchánkovi, vedoucímu mé práce, za odborné vedení a cenné rady, které mi věnoval.



---

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

Beru na vědomí, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorského zákona, ve znění pozdějších předpisů, zejména skutečnost, že České vysoké učení technické v Praze má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 citovaného zákona.

V Českých Budějovicích dne 29. května 2020

.....

České vysoké učení technické v Praze  
Fakulta informačních technologií

© 2020 Martin Janáček. Všechna práva vyhrazena.

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

## **Odkaz na tuto práci**

Janáček, Martin. *Informační systém pro jednoduché řízení podnikových vztahů*. Bakalářská práce. Praha: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta informačních technologií, 2020.



---

## Abstrakt

Cílem této práce je navrhnout webový informační systém, který umožní organizacím spravovat své komunikace. Problematika je analyzována a znázorněna modelem v jazyce OntoUML. Jsou analyzovány tři CRM systémy částečně řešící danou problematiku. Požadavky na vytvářenou webovou aplikaci jsou popsány a je navrženo řešení, které je bude plnit. Součástí je i vytvoření prototypu systému ve frameworku Symfony a vyhodnocení dopadu této práce na podnikovou praxi. Navržené řešení umožní společností efektivně spravovat podnikové vztahy uvnitř i vně firmy a ušetří jim tak čas a potažmo i finance.

**Klíčová slova** informační systém, podnikové vztahy, správa komunikace, webová aplikace, CRM systémy, OntoUML, Symfony



---

# Abstract

The goal of this thesis is to design a web information system which will enable organizations to manage their communications. The problematics is analyzed and illustrated by a model in the OntoUML language. Three CRM systems partially dealing with the problematics are analyzed. Requirements for the web application are described and a solution is designed which will fulfill them. Other components are creating a system's prototype in the Symfony framework and evaluating the thesis' impact on the business practices. The designed solution will enable companies to manage effectively enterprise relationships inside and outside the company and it will save them time and finance.

**Keywords** information system, enterprise relationships, communication management, web application, CRM systems, OntoUML, Symfony



---

# Obsah

Úvod	1
<b>1 Analýza</b>	<b>3</b>
1.1 Popis problémové domény	3
1.2 Konceptuální model	4
1.3 Současná řešení	7
1.3.1 YetiForce	7
1.3.2 Odoo	9
1.3.3 SuiteCRM	10
1.3.4 Shrnutí	11
1.4 Požadavky na vytvářené řešení	12
1.4.1 Funkční požadavky	12
1.4.2 Nefunkční požadavky	14
<b>2 Návrh</b>	<b>15</b>
2.1 Případy užití	15
2.1.1 Uživatelé a oprávnění	15
2.1.2 Seznam případů užití	17
2.1.3 Mapování případů užití na požadavky	28
2.2 Model architektury	30
2.3 Databázový model	32
<b>3 Implementace a testování</b>	<b>35</b>
3.1 Implementace	35
3.2 Testování	38

## OBSAH

---

<b>4</b>	<b>Vyhodnocení</b>	<b>41</b>
4.1	Přínos . . . . .	41
4.2	Náklady na provoz . . . . .	43
4.3	Výhled do budoucna . . . . .	43
	<b>Závěr</b>	<b>45</b>
	<b>Bibliografie</b>	<b>47</b>
<b>A</b>	<b>Seznam použitých zkratk</b>	<b>51</b>
<b>B</b>	<b>Obsah přiloženého CD</b>	<b>53</b>

---

# Úvod

Řada organizací při své činnosti komunikuje s dalšími subjekty a členové organizací mezi sebou. V současné době je se zvyšujícím se počtem kontaktů čím dál důležitější tyto kontakty a komunikace s nimi určitým způsobem spravovat. Podniky často využívají informační systémy pro spravování vztahů se svými zákazníky či s některými dalšími subjekty, ty však nejsou dostatečně univerzální. Zaměřují se jen na některé subjekty a určité typy komunikací a uchovávají je pouze dle předem daných struktur. Systémy tak slouží jen některým potřebám podniků. Neexistuje řešení, které by se zaměřovalo obecně na správu libovolných vztahů v prostředí různých organizací. To má za následek nejasnosti a nepřesnosti v komunikacích, které mohou vést mimo jiné ke ztrátě času (trvá déle se dostat ke správným informacím či se něco musí udělat znovu a jinak) a potažmo i financí. Řešení vytvářené v této práci si klade za cíl tomu zabránit a sloužit organizacím k přehledné správě svých komunikací. Důvodem zpracování tohoto tématu je záměr pomoci lidem efektivně se spolu dorozumívat.

Hlavním cílem této práce je tedy navrhnout webový informační systém, který umožní organizacím spravovat své komunikace. Práce se dělí do čtyř kapitol. Cílem první kapitoly je analyzovat danou problematiku a její řešení. Problematika bude nejprve podrobně popsána a znázorněna konceptuálním modelem vysvětlujícím pojmy domény a vztahy mezi nimi. Budou popsána současná řešení, jejich výhody a nevýhody. Na základě předešlé analýzy budou sepsány požadavky na vytvářený systém.

Cílem druhé kapitoly je navrhnout řešení, které bude splňovat vytvořené požadavky. Budou sepsány případy užití popisující, jak se bude systém chovat. Dále bude vytvořen model architektury znázorňující části systému

a jejich spolupráci a databázový model znázorňující strukturu použité databáze.

Cílem třetí kapitoly je vytvořit prototyp systému demonstrující správné fungování stěžejních funkcí aplikace. Bude vybrána klíčová část návrhu, která bude implementována a řádně otestována. Implementace a testování prototypu bude v práci popsáno.

Cílem čtvrté kapitoly je vyhodnotit dopad této práce na podnikovou praxi. Budou popsány praktické přínosy navržené aplikace pro firmy a analyzovány přibližné náklady na její provoz. Dále bude navržen vhodný budoucí rozvoj práce.



---

# Analýza

## 1.1 Popis problémové domény

Lidé v podnicích spolu často komunikují. Snaží se totiž co nejlépe splnit různé pracovní cíle a k tomu mohou potřebovat účast někoho dalšího. Efektivní komunikace umožňuje organizaci koordinovat její aktivity a je nezbytná pro její správný chod. Může probíhat několika směry a nabírat mnoho podob: dohoda spolupracovníků o řešení problému a rozdělení práce, příkazy nadřízeného svým podřízeným, zpětná vazba od podřízených, zjišťování informací, sociální sblížení, atd. [1]

Zaměstnanci podniků se organizují do skupin. V rámci jedné skupiny se řeší určitý typ úkolů, pro který byla skupina sestavena [1]. Jedno oddělení řeší úkoly svého zaměření. Jeden tým řeší úkoly v rámci jednoho projektu. Zaměstnanci mohou být součástí více skupin a menší skupiny mohou tvořit větší uskupení. Lidé mohou vykonávat určité role, jako vedoucí, pokladník, řidič, aj. Tyto role mohou vykonávat vždy v rámci nějaké skupiny. Někdo například dělá vedoucího finančního oddělení. Rolí mohou vykonávat i více a časem je měnit. Také mohou vykonávat roli v rámci nějaké komunikující skupiny. Někdo je posluchač, někdo řečník.

Projekt je soubor menších souvisejících aktivit, které jsou naplánovány a prováděny s určitým společným cílem. Lidé, kteří se na projektu podílí, mezi sebou komunikují ohledně jednotlivých postupů, aby cíle bylo dosaženo efektivně. Větší projekty mohou být rozloženy na menší skupiny souvisejících aktivit a projekty mohou patřit do několika kategorií. [2, 3]

Lidé nekomunikují jen mezi sebou uvnitř jednoho podniku. Často je třeba mluvit i s osobami mimo firmu [1]. Externí osoby opět mohou být součástí jedné či více různých skupin nebo celých organizací. Tyto vnější

subjekty mohou mít vůči organizaci nějaký vztah, například zákazník, partner, konkurent, poradce, atd. Vztahy mohou mít přirozeně i mezi sebou. Mohou také vykonávat role, plnit úkoly a podílet se na projektech.

Podniky si potřebují udržovat přehled o svých zaměstnancích i externích subjektech, evidovat si o nich informace, aby je nemusely pokaždé znovu pracně zjišťovat a aby jimi mohly snadno procházet [4]. Jedná se například o osobní a kontaktní údaje, o to, jaké role subjekty vykonávají, jakých se účastní vztahů nebo jaké tvoří skupiny.

Komunikace se tedy účastní lidé, skupiny či celé organizace a probíhá různými formami (email, chat, telefonní hovor, SMS, osobně). Někdy může být nepřehledná a zaměstnanci mohou být zmatení ohledně toho, které informace pro ně platí. Někdo jim například poskytuje zastaralé údaje. Nebo pro ně může být obtížné zjistit, jak probíhala komunikace, u které přímo nebyli. Pokud nejsou výstupy komunikace sepsány, může se také snaže stát, že je různé osoby pochopí jiným způsobem a dojde k problémům. Z těchto a dalších důvodů může být vhodné veškerou důležitou komunikaci probíhající mezi subjekty nějakým způsobem evidovat [4, 5].

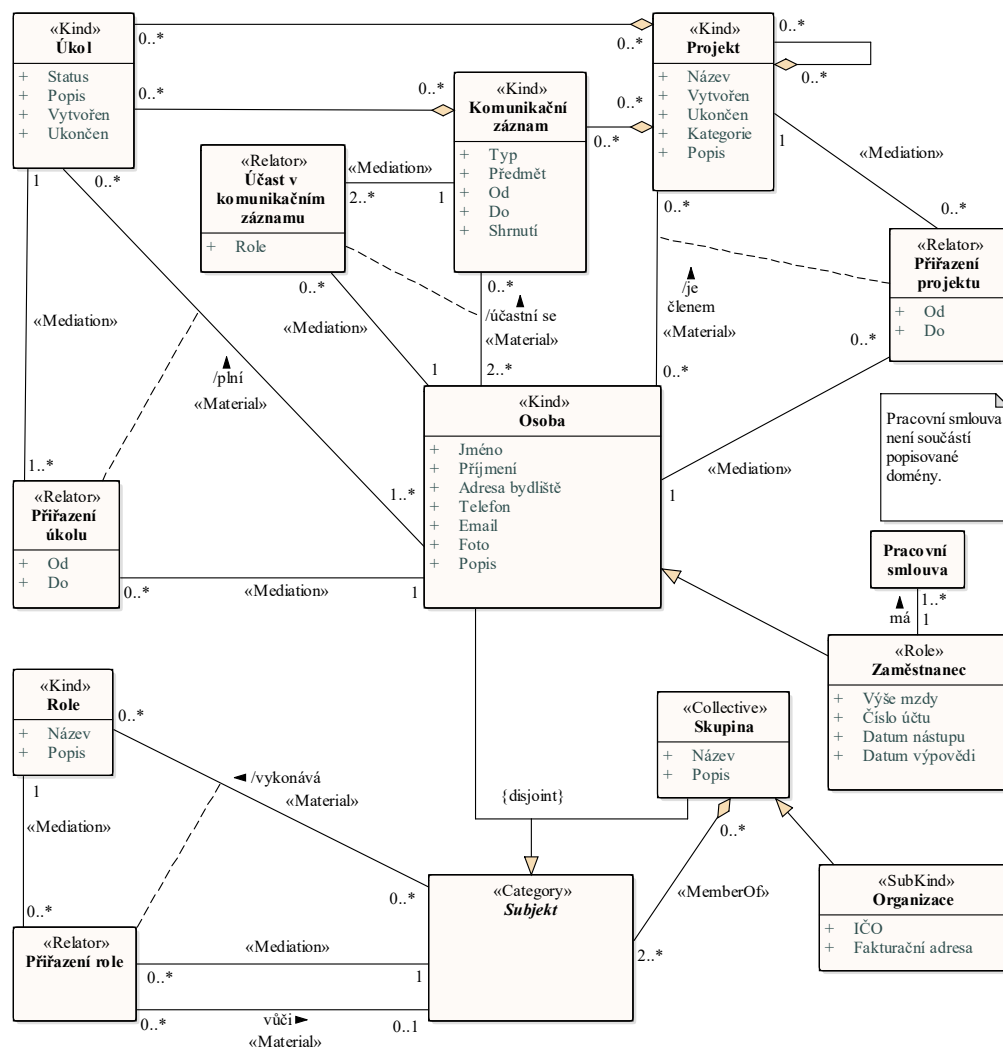
Někdy lze zaznamenat slovo od slova, někdy nelze zaznamenat nic, vždy je ale vhodné evidovat shrnutí toho, co se proč řešilo, a co z toho pro koho plyne, tedy kdo bude mít následně jaké úkoly [3, 4]. K tomu by následně měli mít přístup osoby, pro které je daná komunikace relevantní. Ty pak mohou případně pohotově reagovat. Úkoly lze navrhnout i nezávisle na komunikaci a zaměstnanci by měli mít přehled o úkolech, které mají plnit. Různé úkoly a proběhlé komunikace se mohou vztahovat ke konkrétním projektům [3]. Komunikaci lze naplánovat i dopředu.

## 1.2 Konceptuální model

Výše popsaná doména je zde znázorněna (viz Obrázek 1.1) konceptuálním modelem, který slouží k reprezentaci nějakého systému pomocí (většinou grafického) popsání konceptů, které jsou součástí systému, a toho, jak spolu vzájemně souvisí [6].

Byl použit modelovací jazyk OntoUML, který (například oproti klasickému UML) definuje různé stereotypy, mezi něž se popisované třídy a vztahy řadí, na základě ontologických odlišností. Také definuje syntaktická omezení pro tvorbu modelu, která zajišťují jeho ontologickou správnost. [7] Jazyk vychází z matematické logiky a kognitivních věd, které se zabývají tím, jak dané věci lidé vnímají a jak o nich přemýšlejí. Výsledný konceptuální model je tak pro lidi lépe čitelný. [8]

## 1.2. Konceptuální model



Obrázek 1.1: Konceptuální model

Základem tohoto konceptuálního modelu je subjekt. V rámci domény může být subjektem osoba nebo skupina. Skupina se skládá z několika subjektů, tedy z jednotlivých osob nebo z menších skupin. Jednu větší skupinu mohou například tvořit dvě menší skupinky a tři samostatné osoby. Osoby mají nějaké osobní a kontaktní údaje.

Model reflektuje doménu z pohledu jedné organizace. To, že osoba může být zaměstnanec, znamená, že je zaměstnancem právě té jedné organizace. Ta u svých zaměstnanců sleduje více atributů (většinou interních) než u jiných osob, například výši mzdy. Zaměstnanec se vyznačuje tím, že má pracovní smlouvu. Ta ale v této doméně nikterak nefiguruje. Osoby, které nejsou zaměstnanci organizace, jsou pro ni nějakým způsobem zajímavé externí subjekty. Stejně tak skupiny mohou být součástí firmy (oddělení) nebo vně firmy (skupina zákazníků). Může se také kupříkladu stát, že součástí oddělení firmy bude nějaký externí spolupracovník. Některé skupiny mohou být organizace, které mají například vlastní IČO nebo fakturační adresu.

Subjekty mohou vykonávat nějaké role na základě přiřazení role, které určuje, jakou roli vykonávají a případně vůči komu. Někdo například vykonává roli vedoucího vůči finančnímu oddělení. Nebo skupina vykonává roli oddělení vůči nějaké organizaci. Lze takto popsat i vztahy mezi subjekty. Některá organizace například vykonává roli konkurenta vůči jiné společnosti. Někdy subjekty mohou vykonávat role bez vztahu k jinému subjektu. Někdo je například obecně řidič a nemusí být řidičem vůči jinému subjektu. U vztahu, který říká, vůči komu je role vykonávána, je z modelu vynechán *relator*, protože neexistují žádné atributy ani relace, které by u případného *relatoru* bylo třeba popsat.

Jednotlivé osoby mezi sebou mohou komunikovat, tedy účastnit se komunikačního záznamu. U jejich účasti se sleduje i, jakou v komunikaci hrají roli. Někdo je například na jednání řečníkem. Komunikační záznam říká, kdy se o čem komunikovalo, jakým způsobem a co z toho plyne. Komunikace se může účastnit více osob i celé skupiny, to ale pouze znamená, že se jí účastní všechny osoby z dané skupiny.

Osoby také mohou vytvářet projekty na základě přiřazení projektu, které určuje, kdo se na daném projektu kdy podílel. Součástí projektu mohou být různé komunikační záznamy. To znamená, že daná komunikace se vztahuje ke konkrétnímu projektu. Například jednání s prodejcem nábytku bude komunikace vztahující se k projektu vybavení kanceláří. Menší projekty mohou být součástí větších projektů. Projekt vybavení kanceláří spadá do projektu pořízení nových prostor. Projekty také mohou patřit do několika kategorií.

Osoby dále mohou plnit rozličné úkoly na základě přiřazení úkolu, které říká, kdo daný úkol kdy plnil. Co z modelu nevyplývá, ale je nutno po-

znamenat, je, že úkol v jednu chvíli vždy plní pouze jedna osoba. Složitější úkoly, které plní více lidí najednou, se budou dle modelu značit jako projekty. U jednotlivých úkolů je tak vždy jasné, kdo za jejich splnění v danou chvíli zodpovídá. Úkoly mohou být součástí komunikačních záznamů. Z nějakého hovoru kupříkladu vyplynulo, že má někdo za úkol smontovat židle. Nebo se dohodlo, že ono smontování provede někdo jiný. Úkoly také mohou být přímo součástí projektů. Úkol smontování židlí bude součástí projektu vybavení kanceláří. Úkol nicméně může být vytvořen samostatně bez předchozí komunikace a nemusí být součástí žádného projektu.

## 1.3 Současná řešení

V současné době výše popsanou problematiku můžou alespoň částečně řešit CRM systémy [9], které se specializují na správu vztahů organizace se zákazníky a dalšími subjekty. Takové systémy mají dobře zpracovanou správu zaměstnanců a kontaktů, komunikace, která mezi nimi probíhá, a také projektů a jednotlivých úkolů, na kterých pracují. Dále mají mnoho dalších funkcí, které se však nevztahují k doméně práce. V této kapitole budou popsány tři CRM systémy a některé z jejich funkcí, které částečně řeší problematiku této práce.

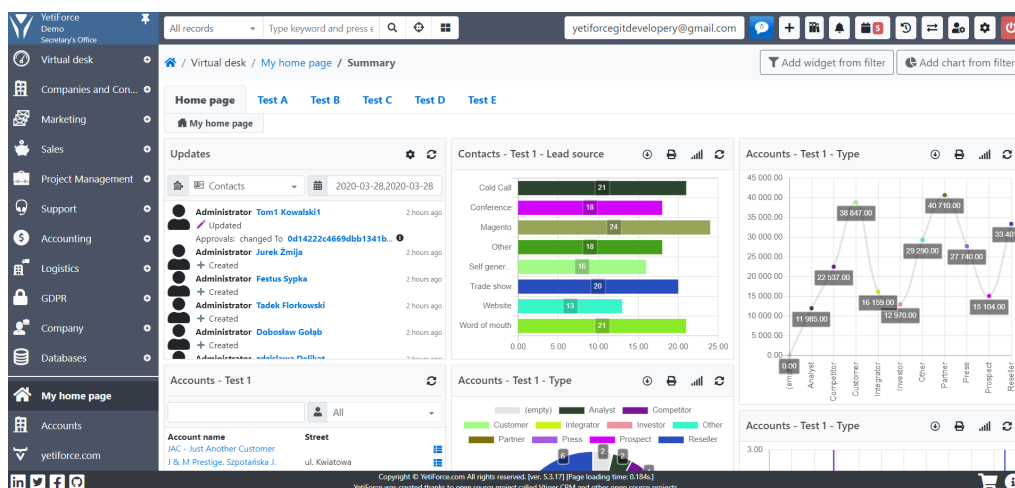
### 1.3.1 YetiForce

Prvním popisovaným CRM systémem je polský produkt YetiForce, který vznikl oddělením od systému Vtiger, svého předchůdce [10]. Jedná se o open-source software, který se neustále vyvíjí díky přístupu *continuous development* [10, 11]. Průběžně jsou tak opravovány chyby a představovány nové vlastnosti a četná vylepšení, která často pochází z návrhů samotných zákazníků [10, 11]. Responzivní design umožňuje systém používat na různých mobilních zařízeních kdekoliv, kde je přístup k internetu [10].

Základní verze systému je volně dostupná nezávisle na počtu uživatelů, zákazník si však připlatí za případná rozšíření nebo technickou podporu, která řeší problémy, udržuje systém, integruje a pomáhá testovat nové funkce a pomáhá nasadit systém i jeho nové verze. Za další poplatky lze systém provozovat přes soukromý cloud nebo ho dále přizpůsobit na zakázku dané firmě přidáním nových vlastností či upravením stávajících. [12, 13]

## 1. ANALÝZA

YetiForce poskytuje nástroje pro správu různých podnikových procesů a aktivit. Funkčnosti byly otestovány pomocí demo verze [14] (viz Obrázek 1.2). Systém umožňuje organizaci spravovat informace o svých zaměstnancích a dalších kontaktech, kterým umožňuje přiřadit roli dle vztahu k organizaci (například konkurent). Tuto roli lze vybrat pouze jednu a ne libovolnou, ale z předem určeného výběru. Zaměstnancům nelze přiřazovat role, ale je možné vytvořit hierarchickou strukturu zaměstnanců a oddělení, do kterých je lze zařadit. Jiným způsobem není možné tvořit skupiny zaměstnanců. U externích subjektů je možné evidovat osoby a případně organizaci, které jsou členy, ale žádné skupiny osob či organizací. Také není možné ve skupinách kombinovat externí a interní subjekty.



Obrázek 1.2: Úvodní obrazovka demo verze YetiForce [14]

Systém dále umožňuje určitým způsobem evidovat komunikaci. Ze způsobů komunikace ale zaznamenává pouze telefonní hovory a korespondenci a ty navíc není možné přiřadit k nějakým projektům, aktivitám nebo konkrétním úkolům (výjimkou jsou maily poslané přímo skrze systém). Systém dále u externích subjektů eviduje různé poptávky, nabídky, prodeje a marketingové kampaně, jejich popis a průběh.

Subjektům je možné přiřadit projekty i jednotlivé úkoly. Úkol může být součástí jednoho projektu. Projektů se nemůže účastnit více než jeden interní a jeden externí subjekt. Projekt může být součástí jednoho většího projektu.

### 1.3.2 Odoo

Dalším popisovaným softwarem je Odoo. Jedná se o soubor více samostatných aplikací, které jsou však vzájemně kompatibilní, doplňují se a jsou součástí jednoho prostředí [15, 16]. Několik základních aplikací je možné pořídit bez placení jako součást open-source edice [17]. Nebo lze zakoupit placenou edici, u které se cena odvíjí podle počtu aplikací a uživatelů [16]. Zákazník má pak na výběr více aplikací, bude mu k dispozici verze pro mobilní zařízení, může systém provozovat přes cloud a součástí je i základní technická podpora, která řeší chyby a zodpovídá dotazy [17, 18]. Za další příplatek je možné mít technickou podporu, která pomáhá i s nasazením softwaru a nových verzí a řeší složitější problémy [18]. K dispozici jsou dále tisíce aplikací (placených i volně dostupných) vyvinutých komunitou nezávislých vývojářů, které pokrývají specifické potřeby některých organizací [15, 19].

Neplacená edice softwaru Odoo poskytuje nástroje pro řízení většiny hlavních podnikových procesů. Funkčnosti byly otestovány pomocí demo verze [20] (viz Obrázek 1.3). Systém umožňuje evidovat zaměstnance a informace o nich. Zaměstnanec může být součástí jednoho oddělení a oddělení může být součástí většího oddělení. Jako další skupiny lze tvořit pouze týmy pro zpracování různých poptávek zákazníků. Zaměstnanec má nějakou pracovní pozici a může mít nadřízeného manažera. Jiné role zaměstnanci vykonávat nemůžou. Je možné evidovat i další externí osoby, případně organizace, do kterých patří, a jejich pracovní pozici. Osoby nemohou patřit do více organizací a nelze ve skupinách kombinovat externí a interní subjekty. Externím subjektům lze přiřadit libovolné role.



Obrázek 1.3: Úvodní obrazovka demo verze neplacené edice Odoo [20]

Mimo záznam schůzek skrze kalendář systém obecně neumožňuje evidovat různé způsoby komunikace. Lze však zaznamenávat různé poptávky, nabídky, prodeje a marketingové kampaně, jejich popis a průběh.

Odoo také umožňuje spravovat projekty patřící do různých kategorií. Projekt může mít vedoucího a může se ho účastnit více zaměstnanců, ale jen jeden externí subjekt. Nemůže se skládat z menších projektů, ale může se skládat z jednotlivých úkolů. Úkol může být součástí jen jednoho projektu.

### 1.3.3 SuiteCRM

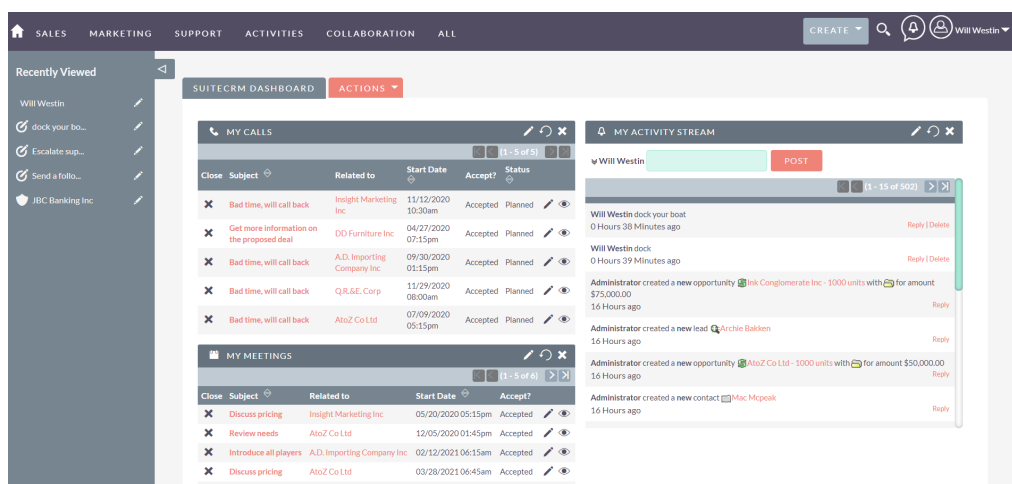
Posledním popisovaným řešením je SuiteCRM. Jde o open-source produkt, který je volně dostupný včetně všech svých funkcí nezávisle na počtu uživatelů [21, 22]. Zákazník si nicméně připlatí, pokud chce systém provozovat přes cloud [22] nebo chce základní technickou podporu [23], která odpovídá na dotazy a opravuje nahlášené chyby. Také je možné zakoupit řadu rozšíření poskytovaných nezávislými vývojáři [24]. Mezi tato rozšíření patří například i mobilní verze produktu [25]. Dále je možné na zakázku pořídit různé záruky (například bezpečnosti nebo kvality) [26], další specifické funkce, úpravu současných nebo pokročilejší technickou podporu včetně asistence s nasazováním softwaru [23, 27].

SuiteCRM nabízí řešení pro správu široké škály podnikových procesů a aktivit. Funkce byly otestovány pomocí demo verze [28] (viz Obrázek 1.4). Systém umožňuje uchovávat informace o zaměstnancích. Zaměstnanci lze přiřadit pracovní pozici a případně nadřazeného. Jiné role nelze vykonávat. Zaměstnanec může být členem jednoho oddělení, oddělení ale nemůže být částí většího oddělení. Další skupiny zaměstnanců nelze vytvářet.

Dále je možné evidovat informace o externích osobách, jejich pracovních pozicích a organizacích, do kterých patří. Osoba může být také členem oddělení a organizace může být součástí nějaké skupiny organizací. Organizaci lze přiřadit roli dle vztahu k firmě (například zákazník). Opět není možné kombinovat externí a interní subjekty a osoby nemohou být členy více organizací.

Co se týče komunikace, systém umožňuje evidovat schůzky, telefonní hovory a maily poslané přímo skrze systém. Je možné zaznamenat, které osoby se dané komunikace zúčastnili. Komunikace lze také přiřadit k souvisejícím projektům, úkolům nebo organizacím, ale je nutné si vybrat pouze jednu možnost. Také je možné evidovat různé poptávky, nabídky, prodeje a marketingové kampaně, jejich popis a průběh.





Obrázek 1.4: Úvodní obrazovka demo verze SuiteCRM [28]

V systému je také možné vytvářet úkoly a projekty. Úkol lze přiřadit k jednomu zaměstnanci a k jedné externí osobě. Dále lze úkoly přiřadit k nějakým projektům, organizacím nebo jiným úkolům, ale opět je nutné si vybrat pouze jednu možnost. Projekt má svého manažera a mohou na něm pracovat zaměstnanci a libovolné externí osoby i organizace. Projekt nemůže být součástí většího projektu.

### 1.3.4 Shrnutí

Byly popsány tři CRM systémy, které částečně řeší problematiku této práce. Softwary byly srovnány z hlediska finanční dostupnosti a následně byly srovnány jednotlivé funkčnosti, které jsou obsaženy ve volně dostupných verzích systémů a souvisí s problémovou doménou práce.

Mezi výhody produktů patří:

- alespoň částečná správa všech oblastí domény,
- lze evidovat zaměstnance, jejich pracovní pozici a příslušné oddělení, dále různé externí osoby a společnosti a jejich vztah k organizaci,
- subjekty je možné přiřadit ke komunikacím, jejichž předmětem jsou různé aspekty týkající se určité obchodní příležitosti, a k některým dalším komunikacím,
- lze evidovat projekty a úkoly a lze je vždy přiřadit alespoň nějakému subjektu.

## 1. ANALÝZA

---

Nevýhodami jsou:

- nedostatečná univerzálnost systémů,
- subjekty nemohou tvořit libovolné skupiny, například týmy napříč odděleními,
- nelze kombinovat externí a interní subjekty, zaměstnanec například nemůže být členem nějaké jiné společnosti,
- subjekty nemohou vykonávat libovolné role, zaměstnanec například nemůže mít více než jednu roli,
- k projektu není možné přiřadit libovolné osoby (vyjma SuiteCRM) a nemůže být tvořen menšími projekty,
- úkoly nemohou být součástí více projektů,
- vůbec největší nevýhodou pro doménu této práce je nedostačující správa komunikací, které se netýkají obchodních příležitostí,
- systémy umožňují evidovat jen některé způsoby obecných komunikací a ty navíc nelze libovolně přiřadit k projektům a úkolům, nelze tedy přehledně určit, čeho se daná komunikace týká a co všechno z ní plyne.

### 1.4 Požadavky na vytvářené řešení

Na základě analýzy problémové domény byly sepsány požadavky na vytvářený informační systém, které zajišťují výhody současných řešení a zároveň řeší jejich nevýhody. Jednotlivé požadavky jsou rozděleny na funkční a nefunkční.

#### 1.4.1 Funkční požadavky

Funkční požadavky slouží jako popis všeho, co bude vyvíjený systém umožňovat svým uživatelům uskutečnit.

##### **F1 – Správa zaměstnanců a kontaktů**

Systém bude umožňovat vytvářet, upravovat a odebírat zaměstnance a různé externí osoby. Bude o nich uchovávat osobní a kontaktní údaje, u zaměstnanců navíc i nějaké interní údaje a uživatelské údaje sloužící k autentizaci a autorizaci. Umožní zobrazit seznamy zaměstnanců a externích osob a jejich jednotlivé profily.

Bude umožňovat vytvářet, upravovat a odebírat organizace, u kterých se budou evidovat některé specifické atributy, a další skupiny a přidávat do nich libovolné osoby i menší skupiny. Systém umožní zobrazit seznamy organizací a dalších skupin a jejich jednotlivé profily. V profilech osob i skupin bude vidět, kterých skupin budou dané subjekty členy, u skupin navíc i, které subjekty budou jejich součástí.

Dále bude možné vytvářet, upravovat a odebírat různé role a přiřazovat je subjektům. K přiřazené roli bude možné vybrat subjekt, vůči kterému bude daná role vykonávána. Systém umožní zobrazit seznam rolí a jejich jednotlivé profily, ve kterých bude vidět, kdo dané role bude vykonávat. V profilech subjektů bude vidět, které role budou vykonávat a které budou vykonávány vůči nim.

### **F2 – Správa komunikací**

Systém bude umožňovat vytvářet, upravovat a odebírat komunikační záznamy a zvolit osoby, které se jich budou účastnit. Bude možné zobrazit seznam komunikačních záznamů a jejich jednotlivé profily, ve kterých bude vidět, kdo se daného záznamu bude účastnit. V profilech osob bude možné zobrazit seznam komunikací, kterých se daná osoba bude účastnit.

### **F3 – Správa projektů**

Systém bude umožňovat vytvářet, upravovat a odebírat projekty a zvolit osoby, které na nich budou pracovat. Bude také možné vybrat menší projekty a komunikační záznamy, které budou součástí projektů. Systém umožní zobrazit seznam projektů a jejich jednotlivé profily, ve kterých bude vidět, kdo na daném projektu bude pracovat, jaké menší projekty bude zahrnovat a jakých větších projektů bude součástí. Dále v nich bude možné zobrazit seznam komunikací, které daný projekt bude zahrnovat. Systém bude umožňovat v profilech osob zobrazit seznam projektů, kterých bude daná osoba členem. V profilech komunikačních záznamů bude vidět, kterých projektů bude daný záznam součástí.

### **F4 – Správa úkolů**

Systém bude umožňovat vytvářet, upravovat a odebírat různé úkoly a zvolit osoby, které je budou plnit. Bude také možné vybrat projekty a komunikační záznamy, kterých budou úkoly součástí. Systém umožní zobrazit seznam úkolů a jejich jednotlivé profily, ve kterých bude vidět, kdo daný úkol bude plnit a jakých projektů a komunikačních záznamů bude součástí. V profilech projektů bude možné zobrazit seznam úkolů, které bude daný

projekt zahrnovat. Systém bude umožňovat v profilech osob zobrazit seznam úkolů, které daná osoba bude plnit. V profilech komunikací bude vidět, jaké úkoly budou zahrnovat.

### 1.4.2 Nefunkční požadavky

Nefunkční požadavky popisují, za jakých okolností bude možné využívat různé funkčnosti systému (například s jakou odezvou nebo na jakých zařízeních). Byly mimo jiné sepsány podle zadání této práce a obecných zvyklostí.

#### **N1 – Dostupnost**

Vyvíjený systém bude fungovat jako webová aplikace, která bude zobrazitelná na aktuálních verzích internetových prohlížečů Google Chrome, Microsoft Edge, Safari, Mozilla Firefox, Internet Explorer a Opera. Aplikace bude mít responzivní design, aby umožňovala prohlížení na počítačích, tabletech a mobilních zařízeních.

#### **N2 – Výkon**

Veškerá odezva webové aplikace bude maximálně 0,5 sekundy. Pokud se bude mít tedy v aplikaci po zadání vstupu uživatelem (pohyb nebo kliknutí myší, stisk klávesy) zobrazit nějaký výsledek, stane se tak nejpozději do 0,5 sekundy. Systém bude moci ve stejném čase používat 100 uživatelů se zachováním požadované odezvy.

#### **N3 – Technologie**

Systém bude implementován ve frameworku Symfony (dle zadání), který pro vývoj webových aplikací využívá jazyk PHP.

---

## Návrh

### 2.1 Případy užití

Na základě analýzy byly sepsány případy užití, které popisují jednotlivé funkčnosti vyvíjeného systému. Říkají, kteří uživatelé je budou moci využívat a jak bude probíhat interakce uživatelů s aplikací. Jedná se o návrh, který si klade za cíl co nejlépe splňovat požadavky na systém.

#### 2.1.1 Uživatelé a oprávnění

Vyvíjený systém budou užívat vždy zaměstnanci nějaké organizace. Nikdo jiný nebude moci využívat žádné jeho funkčnosti. Pro vstup do webové aplikace bude tedy nutné se přihlásit pomocí uživatelských údajů, díky kterým bude zaměstnanec autentizován. Každý uživatel nebude mít přístup ke všem funkčnostem systému. Je třeba určit, jaká oprávnění budou různí uživatelé mít a jak jim budou přidělována. To však hodně závisí na požadavcích konkrétních firem, které by aplikaci využívaly. Systém bude tedy navržen co nejvíce univerzálně, aby v tomto ohledu pokryl základní požadavky většiny případných firem. Pro konkrétní společnosti bude moci být dále přizpůsoben.

Oprávnění budou přidělována dvěma způsoby. Prvním je udělení různých funkcí zaměstnancům. Každá funkce bude uživatele opravňovat k využívání funkcností, ke kterým běžní uživatelé přístup mít nebudou, nebo mu bude moci umožňovat automaticky vidět některé objekty a údaje, které by jinak neviděl. K dispozici bude osm základních funkcí, které bude možné u zaměstnanců libovolně kombinovat:

## 2. NÁVRH

---

- **správce zaměstnanců** bude moci vytvářet a odebírat zaměstnance, upravovat jejich některé údaje a uvidí některé jejich skryté údaje, například výši mzdy,
- **správce skupin** bude moci spravovat umístění zaměstnanců do skupin,
- **správce rolí** bude moci spravovat přidělení rolí zaměstnancům,
- **správce projektů** bude moci vytvářet a odebírat projekty a upravovat jejich některé údaje,
- **pozorovatel komunikací** uvidí všechny komunikační záznamy,
- **pozorovatel úkolů** uvidí všechny úkoly,
- **pozorovatel projektů** uvidí všechny projekty,
- **administrátor** bude mít přístup ke všem funkcínostem systému a také uvidí všechny evidované objekty a údaje.

Druhým způsobem je ruční přiřazení oprávnění pro konkrétní objekt. Každý například nebude mít přístup ke všem evidovaným komunikačním záznamům (vedoucí nechtějí, aby zaměstnanci viděli, o čem se bavili). Oprávnění pro objekt bude možné přiřadit požadovaným uživatelům. Kdo bude například chtít vytvořit komunikační záznam, bude moci zvolit, kdo k němu bude mít přístup. Někteří uživatelé budou mít samozřejmě oprávnění pro daný objekt automaticky. Ke komunikaci například budou mít přístup automaticky ti, kteří se jí budou přímo účastnit.

K některým objektům tedy nebude mít automaticky přístup každý uživatel, konkrétně jsou to komunikační záznamy, projekty a úkoly. Následující seznam definuje zaměstnance, kteří budou mít oprávnění k danému objektu:

- **komunikační záznam** bude přístupný uživatelům, kteří se ho budou účastnit, kteří pro něj budou mít ručně přidělené oprávnění, kteří budou mít funkci pozorovatele komunikací nebo administrátora nebo kteří budou součástí projektů, kterých bude záznam součástí,
- **projekt** bude přístupný uživatelům, kteří pro něj budou mít ručně přidělené oprávnění, kteří budou jeho členem, kteří budou mít funkci pozorovatele projektů nebo administrátora nebo kteří budou členem projektů, kterých bude projekt součástí,

- **úkol** bude přístupný uživatelům, kteří ho budou plnit, kteří pro něj budou mít ručně přidělené oprávnění, kteří budou mít funkci pozorovatele úkolů nebo administrátora, kteří budou členy projektů, kterých bude úkol součástí, nebo kteří se budou účastnit komunikačních záznamů, kterých bude součástí.

### 2.1.2 Seznam případů užití

Následuje seznam jednotlivých případů užití. Pro všechny případy bude nutné, aby byl uživatel přihlášený (vyjma samotného přihlášení). V popisech většiny z nich není brána v potaz funkce administrátora, která bude umožňovat přístup ke všem funkčnostem (vyjma přihlášení), objektům a údajům.

#### PU1 – Přihlášení

Nepřihlášený zaměstnanec uvidí v aplikaci pouze přihlašovací formulář, pomocí kterého se bude moci přihlásit. Vyplní své přihlašovací jméno a heslo. Klikne na odkaz pro odeslání formuláře. Poté se zobrazí stránka se seznamem jeho úkolů.

#### PU2 – Odhlášení

Uživatel, který se bude chtít odhlásit, klikne v menu na odkaz pro odhlášení. Zobrazí se přihlašovací formulář.

#### PU3 – Vytvoření zaměstnance

Uživatel s funkcí správce zaměstnanců bude moci vytvořit zaměstnance. Na stránce se seznamem zaměstnanců klikne na odkaz pro přidání zaměstnance. Zobrazí se formulář, do kterého vyplní údaje o novém zaměstnanci. Bude mu moci přiřadit komunikační záznamy a úkoly, ke kterým bude mít oprávnění. Projekty mu bude moci přiřadit, pokud k nim bude mít oprávnění a bude mít funkci správce projektů. Do skupin ho bude moci umístit, pokud bude mít funkci správce skupin. Pokud bude mít funkci správce rolí, bude mu moci přidělit role a bude jiným subjektům moci přidělit role, které budou vykonávány vůči novému zaměstnanci. Dále klikne na odkaz pro odeslání formuláře. Poté se zobrazí profil nového zaměstnance.

#### PU4 – Úprava zaměstnance

Kdokoliv bude moci upravit zaměstnance. V profilu zaměstnance klikne na odkaz pro úpravu zaměstnance. Zobrazí se formulář, ve kterém bude

uživatel moci změnit přiřazení komunikačních záznamů a úkolů, ke kterým bude mít oprávnění. Přiřazení projektů bude moci změnit, pokud k nim bude mít oprávnění a bude mít funkci správce projektů. Umístění ve skupinách bude moci změnit, pokud bude mít funkci správce skupin. Pokud bude mít funkci správce rolí, bude moci změnit přidělení zaměstnancovo rolí a přidělení rolí jiných subjektů, které budou vykonávány vůči zaměstnanci. Pokud bude mít funkci správce zaměstnanců, bude moci změnit další údaje včetně některých skrytých, které bez této funkce ani neuvidí. Dále klikne na odkaz pro odeslání formuláře. Poté se zobrazí profil upraveného zaměstnance.

### **PU5 – Odebrání zaměstnance**

Uživatel s funkcí správce zaměstnanců bude moci odebrat zaměstnance (krom sebe sama). V profilu zaměstnance klikne na odkaz pro odebrání zaměstnance. Poté se zobrazí stránka se seznamem zaměstnanců (již bez odebraného zaměstnance).

### **PU6 – Zobrazení seznamu zaměstnanců**

Kdokoliv bude moci zobrazit seznam zaměstnanců. Klikne v menu na odkaz na stránku se seznamem zaměstnanců. Tam uvidí všechny zaměstnance seřazené dle příjmení a jména.

### **PU7 – Zobrazení profilu zaměstnance**

Kdokoliv bude moci zobrazit profil zaměstnance. Klikne na odkaz na profil v seznamu všech zaměstnanců, v jednom z dalších seznamů zaměstnanců, ve kterém se zaměstnanec bude vyskytovat, v profilu projektu, kterého bude zaměstnanec členem, v profilu komunikačního záznamu, kterého se bude účastnit, v profilu úkolu, který bude plnit, v profilu skupiny, které bude členem, nebo v profilu subjektu, vůči kterému bude vykonávat roli nebo který bude vykonávat roli vůči němu. Poté se zobrazí profil zaměstnance, kde uvidí jeho údaje (některé pouze, pokud bude mít funkci správce zaměstnanců nebo to bude jeho profil) včetně skupin, kterých bude zaměstnanec členem, nebo rolí, které bude vykonávat nebo které budou vykonávány vůči němu.

### **PU8 – Vytvoření externí osoby**

Kdokoliv bude moci vytvořit externí osobu. Na stránce se seznamem externích osob klikne na odkaz pro přidání externí osoby. Zobrazí se for-



mulář, do kterého uživatel vyplní údaje o nové osobě. Bude jí moci přiřadit komunikační záznamy a úkoly, ke kterým bude mít oprávnění, a umístit ji do skupin. Projekty jí bude moci přiřadit, pokud k nim bude mít oprávnění a bude mít funkci správce projektů. Bude jí moci přidělit role. Ty ale budou moci být vykonávány vůči zaměstnancům pouze, pokud bude uživatel mít funkci správce rolí. Bude moci přidělit jiným subjektům role, které budou vykonávány vůči nové osobě. Zaměstnancům je ale bude moci přidělit pouze, pokud bude mít funkci správce rolí. Dále klikne na odkaz pro odeslání formuláře. Poté se zobrazí profil nové osoby.

### **PU9 – Úprava externí osoby**

Kdokoliv bude moci upravit externí osobu. V profilu externí osoby klikne na odkaz pro úpravu osoby. Zobrazí se formulář, ve kterém bude uživatel moci změnit její údaje. Bude moci změnit přiřazení komunikačních záznamů a úkolů, ke kterým bude mít oprávnění, a umístění ve skupinách. Přiřazení projektů bude moci změnit, pokud k nim bude mít oprávnění a bude mít funkci správce projektů. Bude moci změnit přidělení rolí osoby. Změněné role ale budou moci být vykonávány vůči zaměstnancům pouze, pokud bude uživatel mít funkci správce rolí. Bude moci změnit přidělení rolí jiných subjektů, které budou vykonávány vůči osobě. Přidělení rolí zaměstnanců ale bude moci měnit pouze, pokud bude mít funkci správce rolí. Dále klikne na odkaz pro odeslání formuláře. Poté se zobrazí profil upravené osoby.

### **PU10 – Odebrání externí osoby**

Kdokoliv bude moci odebrat externí osobu. V profilu externí osoby klikne na odkaz pro odebrání osoby. Poté se zobrazí stránka se seznamem externích osob (již bez odebrané osoby).

### **PU11 – Zobrazení seznamu externích osob**

Kdokoliv bude moci zobrazit seznam externích osob. Klikne v menu na odkaz na stránku se seznamem externích osob. Tam uvidí všechny externí osoby seřazené dle příjmení a jména.

### **PU12 – Zobrazení profilu externí osoby**

Kdokoliv bude moci zobrazit profil externí osoby. Klikne na odkaz na profil v seznamu externích osob, v profilu projektu, kterého bude osoba členem, v profilu komunikačního záznamu, kterého se bude účastnit, v profilu úkolu, který bude plnit, v profilu skupiny, které bude členem, nebo v profilu

## 2. NÁVRH

---

subjektu, vůči kterému bude vykonávat roli nebo který bude vykonávat roli vůči ní. Poté se zobrazí profil osoby, kde uvidí její údaje včetně skupin, kterých bude osoba členem, nebo rolí, které bude vykonávat nebo které budou vykonávány vůči ní.

### **PU13 – Vytvoření organizace**

Kdokoliv bude moci vytvořit organizaci. Na stránce se seznamem organizací klikne na odkaz pro přidání organizace. Zobrazí se formulář, do kterého uživatel vyplní údaje o nové organizaci. Bude jí moci umístit do jiných skupin a umístit do ní jiné subjekty. Ale pouze pokud bude mít funkci správce skupin, bude do ní moci umístit zaměstnance. Bude jí moci přidělit role. Ty ale budou moci být vykonávány vůči zaměstnancům pouze, pokud bude uživatel mít funkci správce rolí. Bude moci přidělit jiným subjektům role, které budou vykonávány vůči nové organizaci. Zaměstnancům je ale bude moci přidělit pouze, pokud bude mít funkci správce rolí. Dále klikne na odkaz pro odeslání formuláře. Poté se zobrazí profil nové organizace.

### **PU14 – Úprava organizace**

Kdokoliv bude moci upravit organizaci. V profilu organizace klikne na odkaz pro úpravu organizace. Zobrazí se formulář, ve kterém bude uživatel moci změnit její údaje. Bude moci změnit umístění v jiných skupinách a umístění jiných subjektů v ní. Ale pouze pokud bude mít funkci správce skupin, bude moci změnit umístění zaměstnanců. Bude moci změnit přidělení rolí organizace. Změněné role ale budou moci být vykonávány vůči zaměstnancům pouze, pokud bude uživatel mít funkci správce rolí. Bude moci změnit přidělení rolí jiných subjektů, které budou vykonávány vůči organizaci. Přidělení rolí zaměstnanců ale bude moci měnit pouze, pokud bude mít funkci správce rolí. Dále klikne na odkaz pro odeslání formuláře. Poté se zobrazí profil upravené organizace.

### **PU15 – Odebrání organizace**

Kdokoliv bude moci odebrat organizaci. V profilu organizace klikne na odkaz pro odebrání organizace. Poté se zobrazí stránka se seznamem organizací (již bez odebrané organizace).

### **PU16 – Zobrazení seznamu organizací**

Kdokoliv bude moci zobrazit seznam organizací. Klikne v menu na odkaz na stránku se seznamem organizací. Tam uvidí všechny organizace seřazené dle názvu.

### **PU17 – Zobrazení profilu organizace**

Kdokoliv bude moci zobrazit profil organizace. Klikne na odkaz na profil v seznamu organizací, v profilu skupiny, které bude organizace členem, nebo v profilu subjektu, který bude jejím členem, vůči kterému bude vykonávat roli nebo který bude vykonávat roli vůči ní. Poté se zobrazí profil organizace, kde uvidí její údaje včetně skupin, kterých bude organizace členem, subjektů, které budou jejími členy, nebo rolí, které bude vykonávat nebo které budou vykonávány vůči ní.

### **PU18 – Vytvoření další skupiny**

Kdokoliv bude moci vytvořit další skupinu. Na stránce se seznamem dalších skupin klikne na odkaz pro přidání další skupiny. Zobrazí se formulář, do kterého uživatel vyplní údaje o nové skupině. Bude ji moci umístit do jiných skupin a umístit do ní jiné subjekty. Ale pouze pokud bude mít funkci správce skupin, bude do ní moci umístit zaměstnance. Bude jí moci přidělit role. Ty ale budou moci být vykonávány vůči zaměstnancům pouze, pokud bude uživatel mít funkci správce rolí. Bude moci přidělit jiným subjektům role, které budou vykonávány vůči nové skupině. Zaměstnancům je ale bude moci přidělit pouze, pokud bude mít funkci správce rolí. Dále klikne na odkaz pro odeslání formuláře. Poté se zobrazí profil nové skupiny.

### **PU19 – Úprava další skupiny**

Kdokoliv bude moci upravit další skupinu. V profilu další skupiny klikne na odkaz pro úpravu skupiny. Zobrazí se formulář, ve kterém bude uživatel moci změnit její údaje. Bude moci změnit umístění v jiných skupinách a umístění jiných subjektů v ní. Ale pouze pokud bude mít funkci správce skupin, bude moci změnit umístění zaměstnanců. Bude moci změnit přidělení rolí skupiny. Změněné role ale budou moci být vykonávány vůči zaměstnancům pouze, pokud bude uživatel mít funkci správce rolí. Bude moci změnit přidělení rolí jiných subjektů, které budou vykonávány vůči skupině. Přidělení rolí zaměstnanců ale bude moci měnit pouze, pokud bude mít funkci správce rolí. Dále klikne na odkaz pro odeslání formuláře. Poté se zobrazí profil upravené skupiny.

### **PU20 – Odebrání další skupiny**

Kdokoliv bude moci odebrat další skupinu. V profilu další skupiny klikne na odkaz pro odebrání skupiny. Poté se zobrazí stránka se seznamem dalších skupin (již bez odebrané skupiny).

### **PU21 – Zobrazení seznamu dalších skupin**

Kdokoliv bude moci zobrazit seznam dalších skupin. Klikne v menu na odkaz na stránku se seznamem dalších skupin. Tam uvidí všechny další skupiny seřazené dle názvu.

### **PU22 – Zobrazení profilu další skupiny**

Kdokoliv bude moci zobrazit profil další skupiny. Klikne na odkaz na profil v seznamu dalších skupin, v profilu skupiny, které bude skupina členem, nebo v profilu subjektu, který bude jejím členem, vůči kterému bude vykonávat roli nebo který bude vykonávat roli vůči ní. Poté se zobrazí profil skupiny, kde uvidí její údaje včetně skupin, kterých bude skupina členem, subjektů, které budou jejími členy, nebo rolí, které bude vykonávat nebo které budou vykonávány vůči ní.

### **PU23 – Vytvoření role**

Kdokoliv bude moci vytvořit roli. Na stránce se seznamem rolí klikne na odkaz pro přidání role. Zobrazí se formulář, do kterého uživatel vyplní údaje o nové roli. Bude moci určit subjekty, které roli budou vykonávat. Ale pouze pokud bude mít funkci správce rolí, bude ji moci přiřadit zaměstnancům a bude ji moci přiřadit subjektům, které ji budou vykonávat vůči zaměstnanci. Dále klikne na odkaz pro odeslání formuláře. Poté se zobrazí profil nové role.

### **PU24 – Úprava role**

Kdokoliv bude moci upravit roli. V profilu role klikne na odkaz pro úpravu role. Zobrazí se formulář, ve kterém bude uživatel moci změnit její údaje. Bude moci změnit subjekty, které roli budou vykonávat. Ale pouze pokud bude mít funkci správce rolí, bude moci změnit přidělení role zaměstnancům a přidělení role subjektům, které ji budou vykonávat vůči zaměstnanci. Dále klikne na odkaz pro odeslání formuláře. Poté se zobrazí profil upravené role.

### **PU25 – Odebrání role**

Kdokoliv bude moci odebrat roli. V profilu role klikne na odkaz pro odebrání role. Poté se zobrazí stránka se seznamem rolí (již bez odebrané role).

### **PU26 – Zobrazení seznamu rolí**

Kdokoliv bude moci zobrazit seznam rolí. Klikne v menu na odkaz na stránku se seznamem rolí. Tam uvidí všechny role seřazené dle názvu.

### **PU27 – Zobrazení profilu role**

Kdokoliv bude moci zobrazit profil role. Klikne na odkaz na profil v seznamu rolí nebo v profilu subjektu, který bude roli vykonávat nebo vůči kterému bude role vykonávána. Poté se zobrazí profil role, kde uvidí její údaje včetně subjektů, které roli budou vykonávat.

### **PU28 – Vytvoření komunikačního záznamu**

Kdokoliv bude moci vytvořit komunikační záznam. Na stránce se seznamem komunikačních záznamů klikne na odkaz pro přidání komunikace. Zobrazí se formulář, do kterého uživatel vyplní údaje o nové komunikaci. Bude ji moci umístit do projektů, ke kterým bude mít oprávnění, umístit do ní úkoly, ke kterým bude mít oprávnění, určit osoby, které se jí budou účastnit, nebo určit uživatele, kteří ji uvidí. Dále klikne na odkaz pro odeslání formuláře. Poté se zobrazí profil nové komunikace (či stránka se seznamem komunikací, pokud uživatel nebude oprávněn).

### **PU29 – Úprava komunikačního záznamu**

Kdokoliv bude moci upravit komunikační záznam, ke kterému bude mít oprávnění. V profilu komunikačního záznamu klikne na odkaz pro úpravu komunikace. Zobrazí se formulář, ve kterém bude uživatel moci změnit její údaje. Bude moci změnit umístění v projektech, ke kterým bude mít oprávnění, umístění úkolů, ke kterým bude mít oprávnění, v komunikaci, osoby, které se jí budou účastnit, nebo uživatele, kteří ji uvidí. Dále klikne na odkaz pro odeslání formuláře. Poté se zobrazí profil upravené komunikace (či stránka se seznamem komunikací, pokud uživatel nebude oprávněn).

### **PU30 – Odebrání komunikačního záznamu**

Kdokoliv bude moci odebrat komunikační záznam, ke kterému bude mít oprávnění. V profilu komunikace klikne na odkaz pro odebrání komunikace. Poté se zobrazí stránka se seznamem komunikačních záznamů (již bez odebrané komunikace).

### **PU31 – Zobrazení seznamu komunikačních záznamů**

Kdokoliv bude moci zobrazit seznam komunikačních záznamů. Klikne v menu na odkaz na stránku se seznamem komunikačních záznamů. Tam uvidí komunikace, ke kterým bude mít oprávnění. Záznamy budou řazeny sestupně dle data konce a následně začátku komunikace.

### **PU32 – Zobrazení seznamu komunikačních záznamů osoby**

Kdokoliv bude moci zobrazit seznam komunikačních záznamů osoby. V profilu osoby klikne na odkaz na stránku se seznamem komunikačních záznamů osoby (v případě svých vlastních záznamů může na odkaz kliknout v menu). Tam uvidí komunikace, kterých se osoba bude účastnit a ke kterým bude mít uživatel zároveň oprávnění. Záznamy budou řazeny sestupně dle data konce a následně začátku komunikace.

### **PU33 – Zobrazení seznamu komunikačních záznamů projektu**

Kdokoliv bude moci zobrazit seznam komunikačních záznamů projektu, ke kterému bude mít oprávnění. V profilu projektu klikne na odkaz na stránku se seznamem komunikačních záznamů projektu. Tam uvidí komunikace, které budou součástí projektu a ke kterým bude mít uživatel zároveň oprávnění. Záznamy budou řazeny sestupně dle data konce a následně začátku komunikace.

### **PU34 – Zobrazení profilu komunikačního záznamu**

Profil komunikačního záznamu bude moci zobrazit uživatel, který k němu bude mít oprávnění. Klikne na odkaz na profil v seznamu všech komunikačních záznamů, v jednom z dalších seznamů komunikačních záznamů, ve kterém se bude daný záznam vyskytovat, nebo v profilu úkolu, který bude jeho součástí. Poté se zobrazí profil komunikace, kde uvidí jeho údaje včetně projektů, ke kterým bude mít oprávnění a kterých bude zároveň komunikace součástí, úkolů, které budou její součástí a ke kterým bude zároveň uživatel mít oprávnění, nebo osob, které se budou komunikace účastnit.

### **PU35 – Zobrazení seznamu zaměstnanců, kteří uvidí komunikační záznam**

Kdo bude mít oprávnění ke komunikačnímu záznamu, bude moci zobrazit seznam zaměstnanců, kteří ho uvidí. V profilu komunikace klikne na odkaz na stránku se seznamem těchto zaměstnanců. Tam uvidí všechny zaměstnance, kteří budou mít ke komunikaci oprávnění, seřazené dle příjmení a jména.

### **PU36 – Vytvoření projektu**

Uživatel s funkcí správce projektů bude moci vytvořit projekt. Na stránce se seznamem projektů klikne na odkaz pro přidání projektu. Zobrazí se formulář, do kterého vyplní údaje o novém projektu. Bude ho moci umístit do jiných projektů, ke kterým bude mít oprávnění, umístit do něj jiné projekty, úkoly nebo komunikační záznamy, ke kterým bude mít oprávnění, určit osoby, které ho budou členem, nebo určit uživatele, kteří ho uvidí. Dále klikne na odkaz pro odeslání formuláře. Poté se zobrazí profil nového projektu (či stránka se seznamem projektů, pokud uživatel nebude oprávněn).

### **PU37 – Úprava projektu**

Kdokoliv bude moci upravit projekt, ke kterému bude mít oprávnění. V profilu projektu klikne na odkaz pro úpravu projektu. Zobrazí se formulář, ve kterém bude uživatel moci změnit umístění úkolů nebo komunikačních záznamů, ke kterým bude mít oprávnění, v projektu nebo uživatele, kteří ho uvidí. Pokud bude mít funkci správce projektů, bude moci změnit umístění jiných projektů, ke kterým bude mít oprávnění, v projektu, jeho umístění v jiných projektech, ke kterým bude mít oprávnění, osoby, které se ho budou účastnit, nebo další údaje. Dále klikne na odkaz pro odeslání formuláře. Poté se zobrazí profil upraveného projektu (či stránka se seznamem projektů, pokud uživatel nebude oprávněn).

### **PU38 – Odebrání projektu**

Uživatel s funkcí správce projektů bude moci odebrat projekt, ke kterému bude mít oprávnění. V profilu projektu klikne na odkaz pro odebrání projektu. Poté se zobrazí stránka se seznamem projektů (již bez odebraného projektu).

### **PU39 – Zobrazení seznamu projektů**

Kdokoliv bude moci zobrazit seznam projektů. Klikne v menu na odkaz na stránku se seznamem projektů. Tam uvidí projekty, ke kterým bude mít oprávnění. Projekty budou řazeny sestupně dle data ukončení a následně vytvoření projektu.

### **PU40 – Zobrazení seznamu projektů osoby**

Kdokoliv bude moci zobrazit seznam projektů osoby. V profilu osoby klikne na odkaz na stránku se seznamem projektů osoby (v případě svých vlastních projektů může na odkaz kliknout v menu). Tam uvidí projekty, kterých bude osoba členem a ke kterým bude mít uživatel zároveň oprávnění. Projekty budou řazeny sestupně dle data ukončení a následně vytvoření projektu.

### **PU41 – Zobrazení profilu projektu**

Profil projektu bude moci zobrazit uživatel, který k němu bude mít oprávnění. Klikne na odkaz na profil v seznamu všech projektů, v jednom z dalších seznamů projektů, ve kterém se bude projekt vyskytovat, nebo v profilu projektu, kterého bude součástí nebo který bude jeho součástí. Poté se zobrazí profil projektu, kde uvidí jeho údaje včetně projektů, ke kterým bude mít oprávnění a kterých zároveň bude projekt součástí nebo které zároveň budou jeho součástí, nebo osob, které budou jeho členem.

### **PU42 – Zobrazení seznamu zaměstnanců, kteří uvidí projekt**

Kdo bude mít oprávnění k projektu, bude moci zobrazit seznam zaměstnanců, kteří ho uvidí. V profilu projektu klikne na odkaz na stránku se seznamem těchto zaměstnanců. Tam uvidí všechny zaměstnance, kteří budou mít k projektu oprávnění, seřazené dle příjmení a jména.

### **PU43 – Vytvoření úkolu**

Kdokoliv bude moci vytvořit úkol. Na stránce se seznamem úkolů klikne na odkaz pro přidání úkolu. Zobrazí se formulář, do kterého uživatel vyplní údaje o novém úkolu. Bude ho moci umístit do projektů nebo komunikačních záznamů, ke kterým bude mít oprávnění, určit osoby, které ho budou plnit, nebo určit uživatele, kteří ho uvidí. Dále klikne na odkaz pro odeslání formuláře. Poté se zobrazí profil nového úkolu (či stránka se seznamem úkolů, pokud uživatel nebude oprávněn).



#### **PU44 – Úprava úkolu**

Kdokoliv bude moci upravit úkol, ke kterému bude mít oprávnění. V profilu úkolu klikne na odkaz pro úpravu úkolu. Zobrazí se formulář, ve kterém bude uživatel moci změnit jeho údaje. Bude moci změnit umístění v projektech nebo komunikačních záznamech, ke kterým bude mít oprávnění, osoby, které ho budou plnit, nebo uživatele, kteří ho uvidí. Dále klikne na odkaz pro odeslání formuláře. Poté se zobrazí profil upraveného úkolu (či stránka se seznamem úkolů, pokud uživatel nebude oprávněn).

#### **PU45 – Odebrání úkolu**

Kdokoliv bude moci odebrat úkol, ke kterému bude mít oprávnění. V profilu úkolu klikne na odkaz pro odebrání úkolu. Poté se zobrazí stránka se seznamem úkolů (již bez odebraného úkolu).

#### **PU46 – Zobrazení seznamu úkolů**

Kdokoliv bude moci zobrazit seznam úkolů. Klikne v menu na odkaz na stránku se seznamem úkolů. Tam uvidí úkoly, ke kterým bude mít oprávnění. Úkoly budou řazeny sestupně dle data ukončení a následně vytvoření úkolu.

#### **PU47 – Zobrazení seznamu úkolů osoby**

Kdokoliv bude moci zobrazit seznam úkolů osoby. V profilu osoby klikne na odkaz na stránku se seznamem úkolů osoby (v případě svých vlastních úkolů může na odkaz kliknout v menu). Tam uvidí úkoly, které bude osoba plnit a ke kterým bude mít uživatel zároveň oprávnění. Úkoly budou řazeny sestupně dle data ukončení a následně vytvoření úkolu.

#### **PU48 – Zobrazení seznamu úkolů projektu**

Kdokoliv bude moci zobrazit seznam úkolů projektu, ke kterému bude mít oprávnění. V profilu projektu klikne na odkaz na stránku se seznamem úkolů projektu. Tam uvidí úkoly, které budou součástí projektu a ke kterým bude mít uživatel zároveň oprávnění. Úkoly budou řazeny sestupně dle data ukončení a následně vytvoření úkolu.

#### **PU49 – Zobrazení profilu úkolu**

Profil úkolu bude moci zobrazit uživatel, který k němu bude mít oprávnění. Klikne na odkaz na profil v seznamu všech úkolů, v jednom z dalších

## 2. NÁVRH

---

seznamů úkolů, ve kterém se bude úkol vyskytovat, nebo v profilu komunikačního záznamu, kterého bude součástí. Poté se zobrazí profil úkolu, kde uvidí jeho údaje včetně projektů a komunikací, ke kterým bude mít oprávnění a kterých bude zároveň úkol součástí, nebo osob, které budou úkol plnit.

### PU50 – Zobrazení seznamu zaměstnanců, kteří uvidí úkol

Kdo bude mít oprávnění k úkolu, bude moci zobrazit seznam zaměstnanců, kteří ho uvidí. V profilu úkolu klikne na odkaz na stránku se seznamem těchto zaměstnanců. Tam uvidí všechny zaměstnance, kteří budou mít k úkolu oprávnění, seřazené dle příjmení a jména.

### PU51 – Úprava funkcí uživatele

Uživatel s funkcí administrátora bude moci upravit funkce jiného uživatele. Klikne v jeho profilu na odkaz pro úpravu funkcí. Zobrazí se formulář, ve kterém bude moci změnit udělení všech jeho funkcí. Dále klikne na odkaz pro odeslání formuláře. Poté se zobrazí profil upraveného zaměstnance.

### 2.1.3 Mapování případů užití na požadavky

V Tabulce 2.1 je znázorněno, které případy užití plní částečně které funkční požadavky.

Tabulka 2.1: Mapování případů užití na požadavky

	F1 – Správa zaměstnanců a kontaktů	F2 – Správa komunikací	F3 – Správa projektů	F4 – Správa úkolů
PU1 – Přihlášení	✓			
PU2 – Odhlášení	✓			
PU3 – Vytvoření zaměstnance	✓			
PU4 – Úprava zaměstnance	✓			
PU5 – Odebrání zaměstnance	✓			
PU6 – Zobrazení seznamu zaměstnanců	✓			
PU7 – Zobrazení profilu zaměstnance	✓			
PU8 – Vytvoření externí osoby	✓			
PU9 – Úprava externí osoby	✓			
PU10 – Odebrání externí osoby	✓			

## 2.1. Případy užití

	F1 – Správa zaměstnanců a kontaktů	F2 – Správa komunikací	F3 – Správa projektů	F4 – Správa úkolů
PU11 – Zobrazení seznamu externích osob	✓			
PU12 – Zobrazení profilu externí osoby	✓			
PU13 – Vytvoření organizace	✓			
PU14 – Úprava organizace	✓			
PU15 – Odebrání organizace	✓			
PU16 – Zobrazení seznamu organizací	✓			
PU17 – Zobrazení profilu organizace	✓			
PU18 – Vytvoření další skupiny	✓			
PU19 – Úprava další skupiny	✓			
PU20 – Odebrání další skupiny	✓			
PU21 – Zobrazení seznamu dalších skupin	✓			
PU22 – Zobrazení profilu další skupiny	✓			
PU23 – Vytvoření role	✓			
PU24 – Úprava role	✓			
PU25 – Odebrání role	✓			
PU26 – Zobrazení seznamu rolí	✓			
PU27 – Zobrazení profilu role	✓			
PU28 – Vytvoření komunikačního záznamu		✓		
PU29 – Úprava komunikačního záznamu		✓		
PU30 – Odebrání komunikačního záznamu		✓		
PU31 – Zobrazení seznamu komunikačních záznamů		✓		
PU32 – Zobrazení seznamu komunikačních záznamů osoby	✓	✓		
PU33 – Zobrazení seznamu komunikačních záznamů projektu		✓	✓	
PU34 – Zobrazení profilu komunikačního záznamu		✓		
PU35 – Zobrazení seznamu zaměstnanců, kteří uvidí komunikační záznam	✓	✓		

## 2. NÁVRH

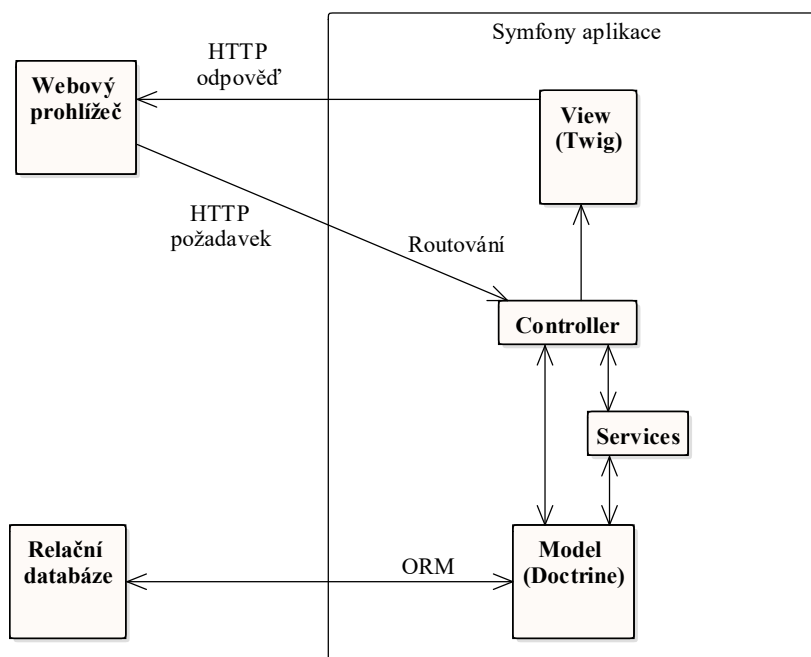
---

	F1 – Správa zaměstnanců a kontaktů	F2 – Správa komunikací	F3 – Správa projektů	F4 – Správa úkolů
PU36 – Vytvoření projektu			✓	
PU37 – Úprava projektu			✓	
PU38 – Odebrání projektu			✓	
PU39 – Zobrazení seznamu projektů			✓	
PU40 – Zobrazení seznamu projektů osoby	✓		✓	
PU41 – Zobrazení profilu projektu			✓	
PU42 – Zobrazení seznamu zaměstnanců, kteří uvidí projekt	✓		✓	
PU43 – Vytvoření úkolu				✓
PU44 – Úprava úkolu				✓
PU45 – Odebrání úkolu				✓
PU46 – Zobrazení seznamu úkolů				✓
PU47 – Zobrazení seznamu úkolů osoby	✓			✓
PU48 – Zobrazení seznamu úkolů projektu			✓	✓
PU49 – Zobrazení profilu úkolu				✓
PU50 – Zobrazení seznamu zaměstnanců, kteří uvidí úkol	✓			✓
PU51 – Úprava funkcí uživatele	✓			

## 2.2 Model architektury

Následující model architektury (viz Obrázek 2.1) znázorňuje rozdělení aplikace na oddělené moduly, které mají své určité zodpovědnosti v rámci procesů aplikace a vzájemně spolu komunikují a spolupracují. Jednotlivé moduly lze upravovat, aniž by to mělo výrazný vliv na ostatní. [29] Návrh architektury vyvíjeného systému vychází z běžného fungování aplikací vytvářených ve frameworku Symfony. Jedná se o variaci návrhového vzoru *model-view-controller* [29] (dále MVC).

Modul *controller* zpracovává vstup uživatele, který k aplikaci přistupuje přes webový prohlížeč pomocí HTTP požadavků. Požadavek je nejprve pomocí *routování* přidělen příslušnému *controlleru*. Ten ho zpracovává a také volá další moduly.



Obrázek 2.1: Model architektury

*Model* má na starosti práci s daty, která může měnit a vracet jiným modulům. K tomu bude použit nástroj Doctrine [30], který je defaultně součástí Symfony. Nabízí všechny potřebné funkčnosti, nemělo by tedy smysl pracně do Symfony začleňovat jiný nástroj. Doctrine pomocí objektově relačního mapování (ORM) převádí data z relační databáze na objekty, s kterými následně pracuje, a zpět.

*View* zobrazuje data uživateli v určitém formátu. K tomu bude použit šablonovací systém Twig [31], který je také defaultně součástí Symfony a nabízí vše potřebné, tudíž nemá cenu začleňovat jiný nástroj. Twig z vytvořených šablon generuje jednotlivé webové stránky na základě požadovaného obsahu. Aplikace tyto stránky vrací uživateli formou HTTP odpovědí.

Oproti typické MVC architektuře je přidán modul *services*. Ten zpracovává funkce volané *controllery* (může při tom volat *model*) a případně jim vrací zpět výsledky. *Controllery* tak nemusí řešit implementaci složitějších funkcí a jsou přehlednější. Jednotlivé funkce je také možné upravovat beze změn v *controllerech*.

### 2.3 Databázový model

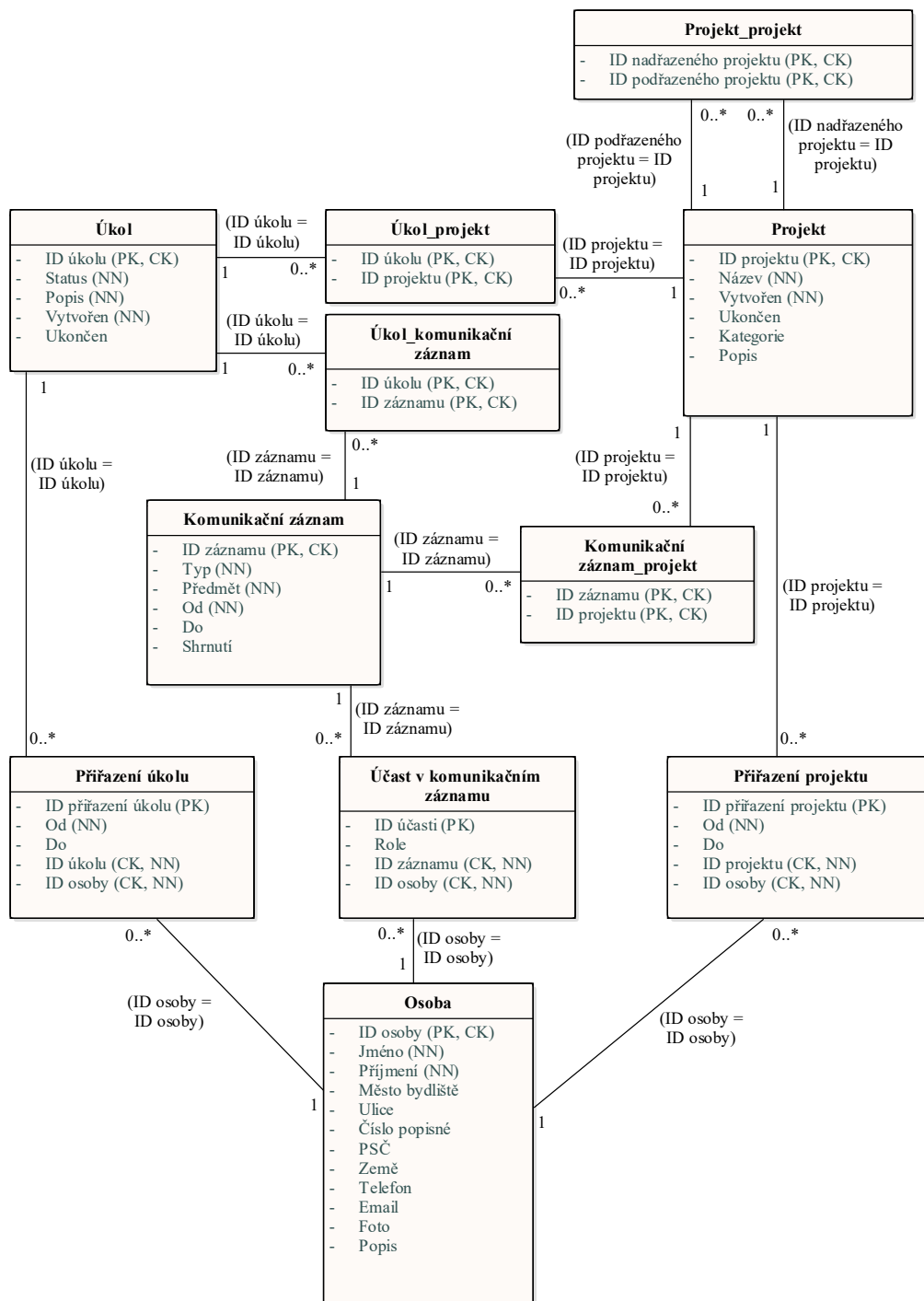
Následující databázový model (viz Obrázek 2.2 a 2.3) znázorňuje, jaké budou v databázi ukládány entity, jaké budou jejich atributy a jak budou navázány na další entity. Vychází z konceptuálního modelu, který byl upraven a obohacen, aby výsledný model reflektoval návrh systému a byl vhodný pro implementaci. Diagramy slouží pouze pro přehledné znázornění a k tomu, aby bylo vidět, jak odpovídají konceptuálnímu modelu, není pro ně tedy použita standardní syntaxe.

Některé atributy jsou označeny jako povinné (NN), unikátní (U), primární klíče (PK) nebo cizí klíče (CK). U relací je popsáno, který cizí klíč na jedné straně se má rovnat primárnímu klíči na druhé straně.

Doctrine nabízí tři možnosti pro převedení dědičnosti, která je popsána v konceptuálním modelu, do databáze [32]. Metoda *Mapped Superclasses* předává atributy nadtřídy do podtříd a ukládá pouze tyto podtřídy. Nejde však použít tam, kde se nadtřídy účastní 1:N vztahů jako v tomto modelu. Metoda *Single Table Inheritance* spojuje nadtřídu a podtřídy do jedné ukládané třídy. Databázové tabulky by tak ale byly zbytečně velké a ztratila by se povinnost některých atributů. Byla tedy vybrána metoda *Class Table Inheritance*, při které jsou nadtřída a podtřídy ukládány zvlášť a podtřídy jsou spojeny 1:1 vztahem s nejsvrchnější třídou v hierarchii.

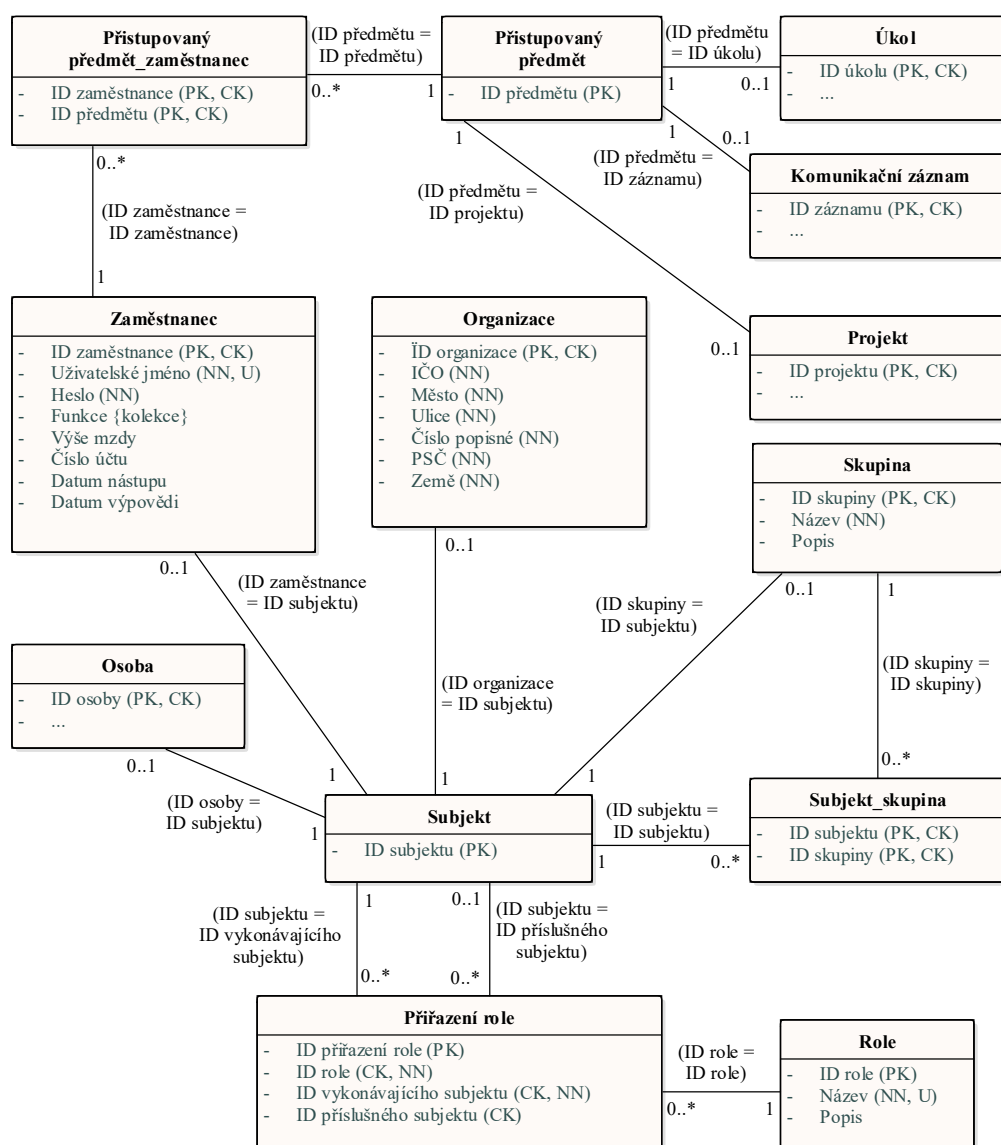
Byla mimo jiné přidána třída přístupovaný předmět, od které dědí třídy, ke kterým lze zaměstnancům přidělit oprávnění. Atribut funkce u zaměstnance je pak kolekce funkcí, které mu budou uděleny.

## 2.3. Databázový model



Obrázek 2.2: Databázový model, 1. část

## 2. NÁVRH



Obrázek 2.3: Databázový model, 2. část



---

## Implementace a testování

### 3.1 Implementace

Byl implementován prototyp webové aplikace demonstrující hlavní funkcionality navrženého systému. Konkrétně se jedná o případy užití PU1–12, PU28–32, PU34 a PU35, tedy funkčnosti související se zaměstnanci, externími osobami a komunikačními záznamy. Úkoly a projekty slouží k přehlednějšímu rozřazení komunikací a skupiny, organizace a role zase slouží k přehlednějšímu rozřazení osob, jádrem systému však zůstávají zaměstnanci komunikující mezi sebou a s dalšími osobami mimo organizaci a potřeba tyto komunikace spravovat. Proto byly ostatní funkčnosti z prototypu vynechány. Vybrané případy užití byly implementovány dle návrhu vyjma částí týkajících se vynechaných prvků.

Aplikace byla dle požadavků vytvořena ve frameworku Symfony. V PHP byl napsán kód pro práci s jednotlivými entitami dle databázového modelu (včetně nadřazených subjektů a přístupovaných předmětů). Každá databázová entita, která bude pomocí Doctrine převedena na objekt, tak bude mít příslušné vlastnosti, které bude možné číst nebo měnit. Byly napsány *controllery* řídící dle případů užití požadavky na aplikaci. Takto například vypadá část řídící požadavky na vytváření nových zaměstnanců:

```
public function createAction (Request $request)
{
    $employee = new Employee();
    $form = $this->createForm(EmployeeType::class, $employee);
    $form->handleRequest($request);
    if ($form->isSubmitted() && $form->isValid()) {
```

### 3. IMPLEMENTACE A TESTOVÁNÍ

---

```
$photo = $form->get('person')->get('photo')
                                     ->getData();
$this->personFunctionality
    ->uploadPersonPhoto($photo, $employee);
$this->employeeFunctionality->save($employee);
return $this->redirectToRoute('employee_detail', [
    'id' => $employee->getId()
]);
}
return $this->render('employee/create.html.twig', [
    'form' => $form->createView()
]);
}
```

V kódu je vytvořen nový objekt zaměstnance a formulář pro zadání vlastností zaměstnance uživatelem. Pak je pomocí šablony načtena webová stránka s požadovaným formulářem a vrácena uživateli a nebo, pokud už stránka načtena byla a formulář byl správně vyplněn a odeslán, je formulář zpracován. Nahraná fotografie zaměstnance (neukládá se do databáze) je z formuláře vytažena a pomocí *service* nahrána do souborového systému. Pomocí další *service* je zaměstnanec s jeho vlastnostmi uložen do databáze a uživatel je přesměrován na profil nového zaměstnance.

Byl také napsán kód pro vytváření formulářů, které je *controllery* požadováno. Pro každou entitu je pro všechny její vlastnosti definováno, jak budou uživatelem zadávány (například výběrem z definovaných hodnot) a jak budou ve formuláři označeny. Takto například vypadá část kódu pro vytvoření formuláře komunikačního záznamu:

```
public function buildForm(FormBuilderInterface $builder,
                          array $options)
{
    $builder
        ->add('type', TextType::class, ['label' => 'Type*'])
        ->add('subject', TextType::class, [
            'label' => 'Subject*'
        ])
        ->add('from', DateTimeType::class, [
            'label' => 'From*',
            'years' => range(1990, 2040)
        ])
        ->add('to', DateTimeType::class, [
```

```

        'label' => 'To',
        'required' => false,
        'years' => range(1990,2040)
    ])
    ...
;
}

```

Typ komunikace a předmět je zadáván pomocí textového vstupu a data začátku a konce komunikace pomocí výběru z definovaných dat. Datum konce komunikace je nepovinné a nemusí být zadáno. Pro všechny vlastnosti je definováno označení. Další vlastnosti komunikací jsou definovány obdobně.

Dále byly napsány další pomocné *services* sloužící převážně k řazení a filtrování záznamů a ukládání a mazání entit pomocí volání Doctrine. Takto například vypadá kód, který z pole osob vrátí pouze externí osoby (bez zaměstnanců):

```

public function externalPersonFilter ($persons)
{
    return array_filter($persons, function (Person $person) {
        return ! ($person instanceof Employee);
    });
}

```

Pomocí šablonovacího systému Twig byly vytvořeny šablony jednotlivých webových HTML stránek, jejichž vzhled byl upraven pomocí CSS. Jazyk JavaScript byl použit pro stránky, u kterých je třeba měnit vzhled při používání. Dále byl přidán kód sloužící k autentizaci uživatelů a jejich autorizaci k jednotlivým částem aplikace. Zdrojové kódy i uživatelské rozhraní jsou v anglickém jazyce.

Databáze byla naplněna vzorovými daty včetně čtyř zaměstnanců, jejichž přihlašovací údaje lze využít k přístupu do aplikace. Tři z nich mají vždy určitou uživatelskou funkci (administrátor, správce zaměstnanců a pozorovatel komunikací) a čtvrtý je obyčejný uživatel. Prototyp tak lze vyzkoušet v různých režimech. Uživatelské funkce není v prototypu možné měnit. Spustitelnou aplikaci lze nalézt na přiloženém CD v projektovém adresáři *Organization Communication*.

Aplikace byla zdokumentována pomocí komentářů v kódech (v těch, které nejsou běžnou součástí Symfony aplikací). K PHP kódům byla navíc vygenerována přehledná dokumentace v jazyce HTML pomocí nástroje phpDocumentor. Tu lze zobrazit otevřením souboru *index.html* uvnitř složky *documentation* v adresáři projektu. README soubor obsahující mimo jiné instalační a uživatelskou příručku je také součástí projektového adresáře.

## 3.2 Testování

Dále bylo nutné otestovat, zda prototyp správně funguje. Pro to existuje mnoho známých testovacích metod [33]. Mezi metody, které připadají v úvahu, patří například *unit testing*, který pomocí série připravených vstupů zkouší jednotlivé malé části kódu, zda produkují odpovídající výstupy. Části jsou testovány nezávisle na ostatních a je potřeba detailní znalost implementace.

Dále existuje integrační testování, které má za cíl otestovat interakci dvou či více částí systému nebo i více systémů. Části jsou postupně skládány dohromady a je zkoušeno, zda jedna část produkuje správné výsledky požadované druhou částí a naopak. Implementovaný prototyp je však nerozsáhlý software s malou komplexitou, který jednoduše transformuje případy užití do zdrojového kódu a neobsahuje žádnou přídatnou logiku. Předchozí metody by proto nebyly příliš efektivní.

Systémové testování naproti tomu testuje systém jako celek a zkouší, zda jeho chování odpovídá specifikaci a nárokům toho, kdo bude systém využívat. S tím souvisí i uživatelské akceptační testování, při kterém software zkouší používat právě lidé, pro které je systém vytvářen. Reální uživatelé ale nejsou pro tuto práci dostupní.

Byly tedy vytvořeny různé scénáře průchodů aplikací kopírující popsané případy užití (vyjma částí týkajících se neimplementovaných prvků) a následně vykonány autorem práce. Všechny případy užití byly ozkoušeny nejprve tak, aby každá vlastnost jednotlivých prvků byla vyplněna a aby všechny seznamy obsahovaly alespoň tři záznamy. Při vytváření a úpravě všech prvků byly vždy měněny všechny hodnoty a účasti osob v komunikacích byly poprvé ponechány, podruhé byly některé přidány, poté některé ubrány (pokud možno) a nakonec některé přidány a některé ubrány. Po vytvoření a úpravě byl vždy zkontrolován stav změněných prvků.

Všechny tyto scénáře byly provedeny (pokud možno) nejprve pro uživatele s funkcí administrátora, poté správce zaměstnanců, pozorovatele komunikací a nakonec pro běžného uživatele. Pro každého bylo také vyzkoušeno, že nemůže přistoupit k nepovoleným stránkám, funkcím a údajům. Takto

například vypadal jeden ze scénářů pro PU3 – Vytvoření zaměstnance (v režimu uživatele s funkcí administrátora):

1. na stránce se seznamem zaměstnanců kliknout na odkaz pro přidání zaměstnance,
2. vyplnit všechny dostupné údaje o novém zaměstnanci,
3. přiřadit zaměstnanci jeden komunikační záznam včetně vyplněné role v komunikaci,
4. kliknout na odkaz pro odeslání formuláře,
5. zkontrolovat v profilu nového zaměstnance vyplněné údaje,
6. kliknout na odkaz na stránku se seznamem komunikačních záznamů nového zaměstnance,
7. kliknout na odkaz na profil komunikace přiřazené novému zaměstnanci,
8. zkontrolovat zobrazení nového zaměstnance v profilu komunikace.

Všechny stránky byly zobrazeny v přiblíženém režimu a režimu mobilního telefonu a bylo zkontrolováno, že se zobrazují správně. Bylo vyzkoušeno, že fungují všechny typy odkazů. Bylo otestováno, že nepřihlášený uživatel snažící se přistoupit na nějakou stránku je přesměrován na přihlašovací stránku a po následném přihlášení zpět na požadovanou adresu.

Dále byly jednotlivé případy užití ozkoušeny bez jakýchkoliv nepotřebných záznamů v databázi a bylo zkontrolováno, že správně fungují prázdné stránky. Do všech formulářů byly vloženy veškeré typy nevalidních hodnot a bylo zkontrolováno, že se správně zobrazují chybové hlášky. V průběhu testování byl kontrolován odpovídající stav databáze. Veškeré testování proběhlo korektně, nebyly zjištěny chyby ani nedostatky.



---

## Vyhodnocení

### 4.1 Přínos

Přestože navržený systém budou moci využívat různé skupiny lidí, je určen primárně pro podporu činnosti běžných firem v pracovním prostředí. Řešení se soustředí na správu podnikových vztahů. Hodí se spíše pro menší a středně velké organizace, které nepotřebují robustnější systém (třeba některý z běžných CRM) pokrývající například i správu financí či dalších oblastí.

Přínos řešení spočívá v přehledné evidenci vnitropodnikové a externí komunikace. Bez takové evidence může ve firmě proběhnout několik nežádoucích scénářů. Zaměstnanci například nemusí vědět, které informace platí. Různí nadřízení poskytují různé pokyny. Zaměstnanec pak může něco vykonat dle neplatných pokynů a nebo v lepším případě musí dosáhnout domluvy mezi nadřízenými. Pro zaměstnance také může být obtížné dohledat správné a úplné informace (neví, kdo je má, nebo požadovanou osobu nemůže kontaktovat), například pokud u nějaké komunikace chyběl. Dále se bez sepsaných výstupů komunikace (například úkolů plynoucích z ní) může snáze stát, že je lidé odlišně pochopí či na ně zapomenou. Nebo se informace mohou ztratit s odchodem některého zaměstnance z firmy.

Všechny tyto scénáře mají za důsledek ztrátu času stráveného buď získáváním správných informací nebo v horším případě prací na nepotřebném úkonu. Aplikace tak, zjednodušeně řečeno, bude organizaci šetřit čas a potažmo i finance. Těžko lze odhadnout vyčíslení ušetřených financí, jelikož různé společnosti fungují různým způsobem a dochází v nich k různému počtu výše popsanych problémů.

#### 4. VYHODNOCENÍ

---

Podniky mohou danou problematiku řešit i jinými systémy, oproti nim bude však navržená aplikace mít tyto výhody:

- větší univerzálnost,
- subjekty budou moci tvořit libovolné skupiny,
- bude možné kombinovat interní i externí subjekty,
- subjekty budou moci vykonávat libovolné role,
- projekt bude moci být tvořen menšími projekty a bude k němu možné přiřadit libovolné osoby,
- úkoly budou moci být součástí více projektů,
- bude možné spravovat libovolné typy komunikací a přiřazovat je libovolně k projektům a úkolům,
- řešení nebude tak robustní a nebude řešit věci, které daná firma nemusí potřebovat,
- bude jednoduché a bude se přímočaře věnovat jedinému účelu – zefektivnit komunikaci,
- v aplikaci se tedy bude lépe orientovat, což usnadní užívání.

Je možné použít i různé sdílené dokumenty, například tabulky Microsoft Excel. Ty ale nejsou vizuálně přehledné, demotivují tak zaměstnance k jejich užívání, zaměstnanci musejí vynakládat úsilí na zachování konzistence mezi nimi a nelze nastavit autorizaci a omezit tak přístup uživatelů k vybraným prvkům.

Výhodou navržené aplikace je i snadná rozšiřitelnost a případná úprava funkčností na míru některým organizacím. To je umožněno použitou architekturou a technologiemi. Kód je díky nim členěn tak, aby úprava jednoho prvku ovlivnila co nejméně dalších prvků. Další výhodou je snadný přístup k webové aplikaci z jakéhokoliv internetového prohlížeče (díky responzivité i z mobilních zařízení) a prakticky žádné požadavky na software či hardware. Nevýhodou by mohlo být, že systém není vytvářen pro konkrétní podnik, bude se moci využívat více způsoby a každá případná společnost si bude muset sestavit vlastní metodiku pro užívání.



## 4.2 Náklady na provoz

Je více způsobů, jak takový software nabízet. Jedním je nabídnutí základní verze zadarmo a požadovat platbu jen za rozšiřující funkčnosti (to mohou být některé z již navržených či úplně nové), úpravu firmám na míru, technickou podporu, nasazení, mobilní verzi, vyšší počet úložného prostoru, atd. Takto jsou nabízena všechna řešení popsána v analýze. I základní verzi je samozřejmě možné zpoplatnit, při velkém počtu volně dostupných, relativně podobných systémů ale hrozí, že to potenciálního kupce odradí.

Pro tento způsob musí mít dodavatel k dispozici tým (odhadem 3 lidi na 100 zákaznických firem) starající se o zpoplatněné služby. Náklad na jednoho zaměstnance je pro dodavatele cca 500 Kč za hodinu [34]. Dodavatel musí mít k dispozici také webové a databázové servery zaručující požadovaný výkon. Cena serveru schopného obsloužit 100 zákaznických firem vychází cca na 8000 Kč za měsíc [35] (bude třeba odhadem alespoň 5 TB úložného prostoru a vysoký výkon). Velmi hrubým odhadem by tak průměrně jedna zákaznická organizace musela zaplatit dodavateli 2700 Kč za měsíc plus něco (cca 25 %) navíc jako zisk pro dodavatele. Na základě toho by bylo nutné ocenit zpoplatněné služby.

Druhým způsobem je nabídnutí aplikace v základním stavu bez jakýchkoliv služeb. V takovém případě jsou nákladem pouze servery. Aplikaci je tak možné nabízet za velmi nízkou měsíční částku (80 Kč plus zisk pro dodavatele), bez komplexních služeb však nemusí být žádaná a bude třeba mnohem více zákazníků, aby byl generován stejný zisk jako v prvním případě.

Záleží také, jakým způsobem bude implementována zbývající část navržené aplikace. Pokud to bude realizovat dodavatel, bude si do nákladů muset započíst i práci vynaloženou na prvotní vývoj (odhadem 150 hodin) a zvednout ceny o odpovídající částky.

## 4.3 Výhled do budoucna

Pokud má být navržený systém někdy použit, je třeba především implementovat jeho zbylou část. Dále je možné přidat pomocné funkčnosti, jako je vyhledávání v záznamech a jejich řazení. Oproti prototypu by také pro reálný provoz bylo vhodné rozdělit formuláře pro úpravu a vytváření na více částí (aby například změna uživatelských údajů byla samostatný formulář), při úpravě fotografie zobrazit její náhled, upozorňovat uživatele na nevratné operace, přidat možnost přidávání dokumentů a vizuálně odlišit bývalé zaměstnance od současných. Dále by mohla být přidána větší

#### 4. VYHODNOCENÍ

---

omezení na uživatelské vstupy (aby se například jeden zaměstnanec nemohl vícekrát účastnit stejné komunikace). Kompletní aplikaci pak bude nutné i důkladněji otestovat a navrhnout způsob jejího nasazení do reálného provozu.

---

## Závěr

Hlavním cílem této práce bylo navrhnout webový informační systém, který umožní organizacím spravovat své komunikace. Práce byla rozdělena do čtyř kapitol. Cílem první kapitoly bylo analyzovat danou problematiku a její řešení. Problematika byla nejprve podrobně popsána včetně pojmů souvisejících se správou komunikací (jako projekty či úkoly) a znázorněna konceptuálním modelem vysvětlujícím pojmy domény a vztahy mezi nimi. Model byl vytvořen v modelovacím jazyce OntoUML. Byly popsány tři CRM systémy částečně řešící problematiku, jejich výhody a nevýhody. Na základě předešlé analýzy byly sepsány funkční a nefunkční požadavky na vytvářený systém.

Cílem druhé kapitoly bylo navrhnout řešení, které bude splňovat vytvořené požadavky. Byly sepsány případy užití popisující, jak se bude webová aplikace chovat mimo jiné i na základě uživatelských oprávnění. Dále byl vytvořen model architektury znázorňující části systému (a jejich spolupráci), fungující dle variace návrhového vzoru MVC. Byl vytvořen také databázový model znázorňující strukturu použité databáze.

Cílem třetí kapitoly bylo vytvořit prototyp systému demonstrující korektní fungování stěžejních funkcí aplikace. Byla vybrána klíčová část návrhu, která byla implementována, zdokumentována a řádně otestována ve frameworku Symfony. V práci byla popsána implementace prototypu, různé možnosti testování a zvolený způsob testování.

Cílem čtvrté kapitoly bylo vyhodnotit dopad této práce na podnikovou praxi. Byly popsány praktické přínosy navržené aplikace pro firmy včetně srovnání s dalšími způsoby správy podnikových vztahů. Byly analyzovány přibližné náklady na její provoz na základě způsobů, jakými může být aplikace nabízena. Dále byl navržen vhodný budoucí rozvoj práce.

Cíle jednotlivých kapitol tak byly uspokojivě splněny, což vedlo ke splnění hlavního cíle. Navržená aplikace bude moci sloužit organizacím k přehledné správě svých komunikací. Organizace tak zamezí nejasnostem a nepřesnostem v komunikacích a tím ušetří čas a potažmo finance.

V budoucnu by bylo vhodné implementovat a testovat kompletní aplikaci dle návrhu, ne jen prototyp. Také by bylo možné návrh rozšířit o další doplňující funkčnosti usnadňující užívání aplikace.

---

## Bibliografie

1. FIELDING, M. *Effective Communication in Organisations* [online]. Juta Academic, 2006 [cit. 2020-03-28]. ISBN 9780702166501. Dostupné z: [https://books.google.cz/books?id=2Z%5C\\_vIcp9gaEC](https://books.google.cz/books?id=2Z%5C_vIcp9gaEC).
2. LOCK, D. *The Essentials of Project Management* [online]. Gower, 2007 [cit. 2020-03-28]. ISBN 9780566088056. Dostupné z: <https://books.google.cz/books?id=1y9Gts5ME88C>.
3. DOW, W.; TAYLOR, B. *Project Management Communications Bible* [online]. Wiley, 2010 [cit. 2020-03-28]. Bible. ISBN 9780470437629. Dostupné z: <https://books.google.cz/books?id=NbWYXV5zkt4C>.
4. DWYER, J.; HOPWOOD, N. *The Business Communication Handbook* [online]. Cengage Learning Australia, 2019 [cit. 2020-03-28]. ISBN 9780170419499. Dostupné z: <https://books.google.cz/books?id=7ce2DwAAQBAJ>.
5. PEEL, J.; GANCARZ, M. *CRM: Redefining Customer Relationship Management* [online]. Elsevier Science, 2002 [cit. 2020-03-28]. Enterprise Computing Series. ISBN 9781555582630. Dostupné z: <https://books.google.cz/books?id=R4ath4NZcPkC>.
6. JOHNSON, J.; HENDERSON, A. *Conceptual Models: Core to Good Design* [online]. Morgan & Claypool, 2011 [cit. 2020-03-28]. Synthesis lectures on human-centered informatics. ISBN 9781608457496. Dostupné z: <https://books.google.cz/books?id=SfMkFC8jHdwC>.
7. LAENDER, A. H. F.; PERNICI, B.; LIM, E. P.; OLIVEIRA, J. P. M. de. *Conceptual Modeling: 38th International Conference, ER 2019, Salvador, Brazil, November 4-7, 2019, Proceedings* [online]. Springer International Publishing, 2019 [cit. 2020-03-28]. Lecture Notes in Com-

- puter Science. ISBN 9783030332235. Dostupné z: <https://books.google.cz/books?id=94K5DwAAQBAJ>.
8. CENTRUM PRO KONCEPTUÁLNÍ MODELOVÁNÍ A IMPLEMENTACE. *OntoUML* [online]. 2019 [cit. 2020-03-28]. Dostupné z: <https://ccmi.fit.cvut.cz/metodiky/ontouml>.
  9. GOLDENBERG, B. J. *CRM Automation* [online]. Prentice Hall PTR, 2002 [cit. 2020-03-28]. ISBN 9780130088512. Dostupné z: <https://books.google.cz/books?id=MYhE70plxTwC>.
  10. YETIFORCE. *About the system* [online]. 2020 [cit. 2020-03-28]. Dostupné z: <https://yetiforce.com/en/yetiforce/about-the-system>.
  11. YETIFORCE. *Benefits* [online]. 2020 [cit. 2020-03-28]. Dostupné z: <https://yetiforce.com/en/yetiforce/benefits>.
  12. YETIFORCE. *Home* [online]. 2020 [cit. 2020-03-28]. Dostupné z: <https://yetiforce.com/en>.
  13. YETIFORCE. *Home* [online] [cit. 2020-03-28]. Dostupné z: <https://yetiforce.shop/index.php>.
  14. YETIFORCE. *YetiForce* [software] [cit. 2020-03-28]. Dostupné z: <https://gitdeveloper.yetiforce.com/index.php>.
  15. ODOO. *About Us* [online] [cit. 2020-03-28]. Dostupné z: <https://www.odoo.com/page/about-us>.
  16. ODOO. *Odoo Pricing* [online] [cit. 2020-03-28]. Dostupné z: <https://www.odoo.com/pricing>.
  17. ODOO. *Odoo Enterprise vs Community* [online] [cit. 2020-03-28]. Dostupné z: <https://www.odoo.com/page/editions>.
  18. ODOO. *What can I expect from the support service?* [online] [cit. 2020-03-28]. Dostupné z: [https://www.odoo.com/documentation/user/13.0/support/what\\_can\\_i\\_expect.html](https://www.odoo.com/documentation/user/13.0/support/what_can_i_expect.html).
  19. ODOO. *Odoo Apps* [online] [cit. 2020-03-28]. Dostupné z: <https://apps.odoo.com/apps>.
  20. ODOO. *Odoo* [software] [cit. 2020-03-28]. Dostupné z: <https://www.odoo.com/page/community>.
  21. SALESAGILITY. *Download* [online]. 2020 [cit. 2020-03-28]. Dostupné z: <https://suitecrm.com/download>.
  22. SALESAGILITY. *SuiteOnDemand* [online]. 2020 [cit. 2020-03-28]. Dostupné z: <https://suitecrm.com/suiteondemand>.

23. SALESAGILITY. *Support Plans* [online]. 2020 [cit. 2020-03-28]. Dostupné z: <https://suitecrm.com/enterprise/support-plans>.
24. SALESAGILITY. *Modules* [online] [cit. 2020-03-28]. Dostupné z: <https://store.suitecrm.com/suitecrm-addons>.
25. SALESAGILITY. *TapCRM - Mobile App for SuiteCRM* [online] [cit. 2020-03-28]. Dostupné z: <https://store.suitecrm.com/addons/tapcrm>.
26. SALESAGILITY. *SuiteASSURED* [online]. 2020 [cit. 2020-03-28]. Dostupné z: <https://suitecrm.com/enterprise/suiteassured>.
27. SALESAGILITY. *Consultancy and Development* [online]. 2020 [cit. 2020-03-28]. Dostupné z: <https://suitecrm.com/enterprise/customisation>.
28. SALESAGILITY. *SuiteCRM* [software] [cit. 2020-04-18]. Dostupné z: <https://suitecrm.com/demo>. Nutná registrace.
29. BASS, L.; CLEMENTS, P.; KAZMAN, R. *Software Architecture in Practice: Software Architect Practice\_c3* [online]. Pearson Education, 2012 [cit. 2020-04-18]. SEI Series in Software Engineering. ISBN 9780132942782. Dostupné z: <https://books.google.cz/books?id=-II73rBDXCYC>.
30. DUNGLAS, K. *Persistence in PHP with the Doctrine ORM* [online]. Packt Publishing, 2013 [cit. 2020-04-18]. Community experience distilled. ISBN 9781782164111. Dostupné z: <https://books.google.cz/books?id=0NtdAgAAQBAJ>.
31. AJZELE, B. *Modular Programming with PHP 7* [online]. Packt Publishing, 2016 [cit. 2020-04-18]. Community experience distilled. ISBN 9781786461469. Dostupné z: <https://books.google.cz/books?id=ZYZcDgAAQBAJ>.
32. DOCTRINE. *Inheritance Mapping* [online] [cit. 2020-04-18]. Dostupné z: <https://www.doctrine-project.org/projects/doctrine-orm/en/2.7/reference/inheritance-mapping.html>.
33. SRINISVASAN DESIKAN, G. R. *Software Testing* [online]. Pearson India, 2007 [cit. 2020-05-20]. ISBN 9788131727140. Dostupné z: <https://books.google.cz/books?id=PjoesdBmp0UC>.
34. ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Průměrné mzdy - 4. čtvrtletí 2019* [online]. 2020 [cit. 2020-05-26]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/cri/prumerne-mzdy-4-ctvrtletí-2019>.

## BIBLIOGRAFIE

---

35. SUPERNETWORK. *Dedikované servery* [online] [cit. 2020-05-26]. Dostupné z: <https://www.superhosting.cz/dedikovane-servery>.



## Seznam použitých zkratk

- CRM** Customer relationship management – správa vztahů se zákazníky
- CSS** Cascading Style Sheets – jazyk pro popis prezentace webových dokumentů
- HTML** Hypertext Markup Language – jazyk pro webové dokumenty
- HTTP** Hypertext Transfer Protocol – komunikační protokol
- IČO** Identifikační číslo osoby – unikátní identifikátor právnických i fyzických osob
- MVC** Model–view–controller – návrhový vzor
- ORM** Objektově relační mapování – technika pro konverzi dat
- PHP** PHP: Hypertext Preprocessor – programovací jazyk
- UML** Unified Modeling Language – modelovací jazyk



## Obsah přiloženého CD

/	
	Bakalářská práce.....adresář se zdrojovou formou práce
	Organization Communication.....adresář se spustitelnou aplikací
	Bakalářská práce.pdf.....text práce ve formátu PDF