



**FAKULTA  
INFORMAČNÍCH  
TECHNOLOGIÍ  
ČVUT V PRAZE**

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

<b>Název:</b>	Elektronizace procesu pro zahájení spolupráce univerzity s průmyslem
<b>Student:</b>	Lukáš Doležal
<b>Vedoucí:</b>	Ing. Lukáš Zoubek
<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 2018/19

### Pokyny pro vypracování

Cílem práce je vytvoření elektronické podpory procesu zavádění spolupráce s průmyslem pro zvažované nové fakultní oddělení. Těžištěm je na základě konzultací s Ing. Náplavou vytvořit návrh procesu, který začíná v okamžiku prvního zvažování spolupráce fakulty s průmyslovým partnerem, obsahuje diskuzi podmínek a nastavení pravidel a končí návrhem smlouvy o spolupráci.

První částí práce bude vytvoření studie proveditelnosti obsahující analýzu procesu a návrh jeho elektronizace (tj. podpory pomocí vhodného BPM nástroje), druhou částí bude vytvoření POC procesu dle zadání z první části.

- 1) Analyzujte požadavky univerzity na proces zahájení spolupráce s průmyslem.
- 2) Navrhněte způsob elektronizace procesu ve zvoleném BPM nástroji.
- 3) Proces elektronizujte dle tohoto návrhu.
- 4) Analýzu a návrh elektronizace zpracujte ve formě studie proveditelnosti.

### Seznam odborné literatury

Dodá vedoucí práce.

Ing. Michal Valenta, Ph.D.  
vedoucí katedry

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

V Praze dne 3. ledna 2018



Bakalářská práce

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta informačních technologií

Katedra softwarového inženýrství



# ĚLEKTRONIZACE PROCESU PRO ZAHÁJENÍ SPOLUPRÁCE UNIVERZITY S PRŮMYSLEM

Lukáš Doležal

Vedoucí: Ing. Lukáš Zoubek

Studijní program: Informatika

Studijní obor: Informační systémy a management

Květen 2018

## Poděkování

Rád bych poděkoval svému vedoucímu, Ing. Lukáši Zoubkovi, za nebetyčnou trpělivost, kterou po celou dobu tvorby mé bakalářské práce prokazoval, a se kterou odpovídal i na ty nejprimitivnější otázky.

A také Vojtěchu Jindrovi, bez jehož tříleté vytrvalé a obětavé pomoci bych se o bakalářskou práci nikdy ani nemusel snažit.

## Prohlášení

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

Beru na vědomí, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorského zákona, ve znění pozdějších předpisů, 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 autorského zákona.

## Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá analýzou, návrhem elektronizace a implementací agendy spolupráce průmyslu s pracovišti ČVUT. Jejím cílem je zjednodušení průběhu kontaktování školy, zprostředkování jednotné komunikace s partnery, tvorba adekvátních smluvních dohod a udržování soustavné spolupráce. Kvůli dosavadní absenci školních direktiv v dané oblasti analytická část přináší takřka první ucelený pohled a souhrn pravidel pro oficiální průběh průmyslového partnerství. Efektivní dopad hotové práce by měla přinést část návrhu elektronizace a implementace PoC (*Proof of concept*) – prototypu budoucí aplikace. Před jinými zdroji se práce opírá zejména o konzultace se styčným důstojníkem Fakulty elektrotechnické (konkrétně s Ing. Náplavou), který se o doposud manuální proceduru do dnešní doby stará. Analyzovaný proces byl pomocí modelovacího programu společnosti Camunda zakreslen do business diagramů a byl použit jako základ k vytvoření nového procesu agendy. V této nové podobě byl schválen konzultovanou osobou a byl vytvořen návrh implementace elektronické podoby procesu. Skupinou programů společnosti Camunda s využitím jazyka Java proběhla též přímo samotná implementace. Po zhodnocení výsledku práce byla provedena studie proveditelnosti, se styčnou osobou byly konzultovány možná vylepšení a bylo debatováno také její možné využití v budoucnosti. V ideálním případě bude výstup této práce plně použitelný minimálně na fakultě elektrotechnické, které se především analýza týkala, a jeho zavedení ušetří značné množství času zaměstnancům, kteří se doposud o agendu starali.

## Klíčová slova

Business Process Management, Camunda BPM, Procesní modelování, Analýza, Návrh implementace, Spolupráce akademické a průmyslové sféry

## Abstract

This bachelor thesis deals with analysing, creating a model of electronization and implementation of an agenda of university cooperation with industry. Its goal is to simplify the process of making the first offer to the university, to keep communication with industry partners united, the creation of suitable forms of contracts and maintenance of continuous cooperation. Because of present absence of school rules in this area this bachelor thesis brings almost first compact perspective over this issues and also a collection of rules for official progress in the area of industry partnership and cooperation. The most effective part of the complete work should be brought by model of electronization and implementation of PoC (Proof-of-Concept) – prototype of complete application. Among other sources, the thesis is based mainly on consultations with industrial liaison officer of Faculty of Electrotechnics (specifically Ing. Náplava), who takes care of this so far manual process. Analysed process was transformed into business diagrams using modeling program made by Camunda organization and was used like a base for new process of this agenda. In this new form, the process was approved by consultant and there was created a implementation model of electronized form of the process. The implementation itself was also made in Camunda program group using Java programming language. After evaluation of outputs of the thesis, there was also made a practicability study, which consulted possible upgrades of application and discussed its possible use in the future. In the ideal case, outputs of this thesis will be fully usable at least at Faculty of Elektrotechnics, which was primary subject of analysis, and its installation will save a lot of time to workers, who takes care of the agenda now.

## Key words

Business Process Management, Camunda BPM, Process modeling, Analysis, Model implementation, Academical-industrial cooperation

## Obsah

1. Úvod .....	9
2. Cíl .....	11
3. Analýza .....	11
3.1. Procesní analýza .....	11
3.1.1. Proces .....	11
3.1.2. Procesní diagram .....	12
3.1.3. Notace zápisu BPMN .....	12
3.2. Konzultace .....	15
3.2.1. Příprava na konzultace .....	15
3.2.2. První konzultace – původní stav procesu .....	15
3.2.3. Závěry z první konzultace – První návrh systému .....	17
3.2.4. Druhá konzultace – Upřesnění požadavků .....	18
3.2.5. Úprava po druhé konzultaci – Návrh finální verze systému .....	19
3.2.6. Třetí konzultace – Validace finálního návrhu systému .....	19
3.3. Možná řešení .....	20
3.3.1. Optimalizace manuálního řešení .....	20
3.3.2. Možnost zavedení CRM systému .....	20
3.3.3. Možné využití existující aplikace FIT .....	20
3.3.4. Programování vlastního řešení .....	21
4. Řešení .....	22
4.1. Návrh vhodného řešení .....	22
4.1.1. Systém Camunda .....	23
4.1.2. Výhody vybraného řešení .....	24
4.1.3. Nástroj Apache Maven .....	24
4.2. Tvorba řešení .....	24
4.2.1. Tvorba validního BPMN diagramu .....	24
4.2.2. Použité technologie .....	29
5. Shrnutí vytvořené aplikace .....	31
6. Závěr .....	32
7. Seznam použité literatury .....	34

## Seznam použitých obrázků

Obrázek 1 - Pool a lanes .....	13
Obrázek 2 - Subproces.....	13
Obrázek 3 - Task .....	13
Obrázek 4 - Flow.....	13
Obrázek 5 - Gateways.....	14
Obrázek 6 - Events.....	14
Obrázek 7 – Schéma procesního systému Camunda .....	23
Obrázek 8 - Část procesu průmyslového partnera.....	25
Obrázek 9 - Posouzení údajů a tvorba kontaktu .....	26
Obrázek 10 - Výběr aktivity s časovými událostmi.....	27
Obrázek 11 - Nová spolupráce .....	27
Obrázek 12 - Zadání elektronické podoby smlouvy .....	28
Obrázek 13 - Zadání schůzky do systému .....	28
Obrázek 14 - Zadání kontroly spolupráce .....	28
Obrázek 15 - Stažení vzoru smlouvy .....	29



## 1. Úvod

Bakalářská práce se týká problematiky procesu spolupráce průmyslových partnerů s Fakultou elektrotechnickou a návrhem nové elektronizované podoby procesu pro nově zřízenou funkci styčného důstojníka, vykonávanou Ing. Pavlem Náplavou. K prvním kontaktům i pozdější pravidelné komunikaci se nyní nepoužívá žádný elektronický informační systém, kontaktování fakulty probíhá manuálně přes emailovou komunikaci, schvalování nových spoluprací probíhá manuální formou a data si ukládají osoby za spolupráci odpovědné pouze ve formě tabulek v programu Microsoft Excel. Kromě nich neexistuje jednotná databáze navázaných spoluprací a za probíhající partnerství není určena konkrétní odpovědná osoba, neboť zájemce o spolupráci může kontaktovat kohokoliv z pracovníků školy. V praxi je tedy agenda rozprostřena přes příliš mnoho odpovědných osob, což znemožňuje udržovat vedoucím pozicím fakulty přehled o probíhajících spolupracích a průmyslových partnerech.

Spolupráce průmyslové sféry s akademickým prostředím je přitom jedna z klíčových věcí pro zvýšení úrovně vzdělání, uplatnitelnost absolventů a kontakt studentů s reálným prostředím trhu. Propojení výuky s průmyslem se již plně osvědčilo v západním světě, kde je tento model spolupráce běžně praktikován, v českém univerzitním prostředí se však tento trend stále drží na nesmyslně nízké hladině, čímž dochází ke zbytečnému omezování jinak velmi kvalitní výuky. Zjednodušení kontaktního prostředí by zvýšilo atraktivitu pro potenciální partnery a přivedlo tak do akademického prostředí více zájemců o spolupráci. Jednotná forma komunikace a lepší organizace pravidelných kontrol spolupráce by zase pomohla úspěšně udržovat již existující partnerství a centrální databáze by umožnila zejména jednodušší orientaci v probíhajících spolupracích odpovědným osobám i osobám na vedoucích pozicích fakulty a zabránila zbytečným duplicitám.

Posílení a zlepšení schopností elektronizací tohoto procesu je klíčové pro budoucí rozvoj školství v Česku. Výsledná aplikace vytvořená na základě analýzy v rámci této bakalářské práce může sloužit jako zkušební vzorek konceptu organizačního systému, který bude nabídnut osobám odpovědným za daný proces na Fakultě elektrotechnické. Pokud bude navržený způsob řešení problému efektivní podle očekávání, na výsledky bude možné do budoucna navázat rozšířením funkcí programu či změnou platformy na vhodnější technologie.

Základem pro fungující aplikaci byla v rámci mé práce důkladná analýza procesu. Informace poskytnul ve formě několika konzultací přímo styčný důstojník fakulty elektrotechnické – Ing. Pavel Náplava. Na základě výstupů z osobních setkání a průzkumu existujících řešení, která se pro analogickou agendu používají v průmyslové či akademické sféře, bylo navrženo několik možných řešení, z nichž se nejlíp jevila možnost vyvinout vlastní procesní aplikaci v systému Camunda. Za použití této technologie byl vytvořen jednoduchý vzorek budoucí aplikace – *Proof-of-Concept*.

## 2. Cíl

Cílem mé bakalářské práce je vhodně provést elektronizaci procesu pro zavádění spolupráce průmyslu s fakultou. Před samotnou elektronizací proběhne analytická část, založená zejména na datech získaných z konzultací se styčnou osobou pro spolupráci s průmyslem – Ing. Pavlem Náplavou. Na základě konzultací bude vytvořen business proces s průběhem agendy ve stavu AS-IS, tedy tak jak probíhá nyní. Na základě AS-IS procesu se zpracuje nový TO-BE proces, který bude poté upraven pro potřeby elektronizace. Pro návrh i samotnou elektronizaci bude nutné vybrat vhodný BPM nástroj, ten nám bude do jisté míry udávat také technologii, ve které budou systémové části procesu zpracovány. Hotový elektronizovaný proces bude prezentován zadávajícímu jako Proof-of-Concept a součástí bakalářské práce bude také polemika nad jeho budoucím využitím a možným rozšířením.

## 3. Analýza

### 3.1. Procesní analýza

Procesní analýza je posloupnost činností prováděných za účelem získat informace o fungování libovolné organizace a na jejich základě optimalizovat její chod.

*„Cílem analýzy procesů je poskytnout informace o procesech tak, aby bylo možné provádět jejich optimalizaci a studii. Zdrojem informací pro analýzu procesů je Vykonávání procesů a Modelování procesů.“*

*(doc. Ing. Cyril Klimeš, 2014)*

Součástí procesní analýzy je rozložení celkového fungování společnosti na jednotlivé dílčí podnikové procesy, rozpoznání slabých míst a návrh jejich úpravy za účelem optimalizace průběhu celého procesu. Slabým místem může být zbytečně složitá administrativní aktivita, časové zdržení nebo činnost s přílišným plýtváním prostředky. V identifikovaných místech můžeme navrhnout změnu řídicího toku procesu, změnu jednotlivých aktivit či aktérů nebo odstranění celé části procesu. Výsledkem uplatnění návrhů z procesní analýzy je v ideálním případě zefektivnění chodu dotčené organizace skrze snížení časové i finanční náročnosti jednotlivých procesů.

#### 3.1.1. Proces

Srovnáním a roztříděním dat nasbíraných z analytických konzultací můžeme každou činnost zformovat na business proces, česky podnikový proces. Strukturovaná podoba procesů, či lépe jejich grafické znázornění, nám poskytuje optimální pohled na veškeré vnitřní činnosti i služby jakékoliv organizace. V přehlednější podobě můžeme poté mnohem snadněji nalézt případné nedostatky a nabídnout jejich eliminaci a následné zlepšení celého průběhu.

*„Formální definice procesu říká, že proces je po částech uspořádaná množina aktivit, které přinášejí přidanou hodnotu. Proces musí mít svého vlastníka. Rovněž má vstupy a musí mít výstupy.“...“ Cílem procesu je popsat určité chování a postupy společnosti.“ (doc. Ing. Cyril Klimeš, 2014)*

Business proces můžeme tedy dle dostupných definic chápat jako soubor souvisejících aktivit či úkolů v jednoznačně určeném pořadí. Výsledkem každého úspěšně dokončeného business procesu je vždy určitý produkt či ještě častěji služba pro určeného uživatele procesu. Business procesy jsou nejčastěji zaznamenávány grafickým způsobem, tedy v podobě procesního diagramu.

### 3.1.2. Procesní diagram

Základem každého procesního diagramu je takzvaný řídicí tok, ten můžeme chápat jako určitou dějovou linku – znázorňuje pořadí vykonání jednotlivých činností a jejich vzájemnou orientaci. Ve vývojovém diagramu je znázorněn většinou šipkou či prostou čarou. Řídicí tok plyne z počátečního do koncového bodu procesu a určuje pořadí vykonávání tzv. *tasků*, dílčích činností, v rámci celého procesu. V jednom diagramu nemusí být pouze jeden řídicí tok, může se stát, že paralelně probíhají dvě řady událostí, nebo může být jeden tok rozdělen na paralelní běhy. Souhrn úspěšně provedených činností poté dohromady tvoří již zmíněný produkt nebo službu. Právě tento výsledek je cílem a vnitřní motivací pro uživatele, který celý business proces spustí a používá.

#### 3.1.2.1. Použití procesního diagramu

Tvorba business procesů je často využívanou technikou při analýze interních procesů v různých organizacích. Právě na grafickém znázornění lze nejlépe pochopit zásadní problémy a slabá místa jakékoliv interní aktivity, které lze později s doporučením vhodných úprav přehledně prezentovat zadavateli. Procesní diagramy slouží také jako vhodný základ analýzy při tvorbě zcela nových systémů a aplikací. Často se používají jako doplnění či úplné nahrazení use-casů; při dostatečném rozebrání na atomické procesy lze souborem vývojových diagramů přehledně popsat celé fungování systému.

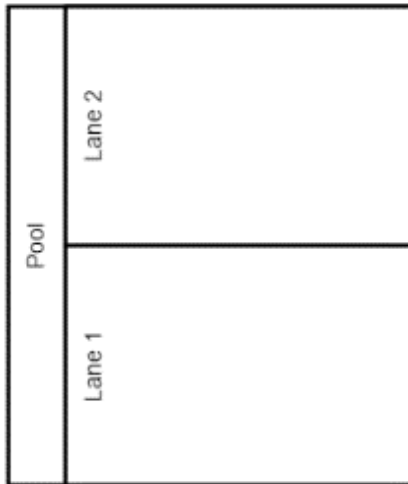
### 3.1.3. Notace zápisu BPMN

K popsání fungování mnou navrhované aplikace v rámci bakalářské práce jsem se rozhodl využít procesních diagramů v notaci BPMN 2.0. Motivací pro výběr tohoto způsobu zápisu byla rozsáhlá dokumentace přístupná online a hlavně možné propojení procesního diagramu se systémem Camunda. BPMN 2.0 je verze navazující v roce 2011 na o šest let starší předchozí verzi nazvanou jednoduše BPMN. Tento způsob notace rozděluje činnosti mezi jejich aktéry a přehledně znázorňuje celý průběh procesu. Motivací k jeho vzniku bylo zejména vytvoření společného způsobu zápisu pro analytiky i vývojáře. Zejména verze 2.0 přišla s několika zásadními změnami podporujícími automatizace modelovaných procesů, např. subprocessy pro ošetřování výjimek, rozlišování typů cyklů či paralelní zpracování.

### 3.1.3.1. Stavební prvky BPMN 2.0

Notace BPMN používá sedm základních stavebních prvků.

Obrázek 1 - Pool a lanes



- **Pool** – v českém překladu „bazén“ – je souhrnný prvek procesu, ve kterém by se měly nacházet všechny prvky ostatní. Vždy musí mít svou startovní a konečnou událost a obvykle se jedním poolem znázorňuje podíl určité skupiny lidí na projektu. V případě nepotřebné analýzy části procesu dané skupiny můžeme pool označit jako tzv. black-box a odkazovat se na něj pouze ovlivňujícími toky zpráv.
- **Lane** (také *Swim-lane*) – neboli česky „plavecká dráha“ – rozděluje pool na jednotlivé konkrétní účastníky procesu.

Obrázek 2 - Subproces



- **Subproces** – česky „podproces“ – umožňuje vytvářet procesní hierarchii uvnitř analyzovaného systému. Ve správném pojetí pomáhají pochopit vnitřní strukturu.

Obrázek 3 - Task



- **Tasks** – česky „aktivity“ nebo „činnosti“ – jsou dílčí úlohy popisující atomické kroky procesu. Každý úkol i aktivita má svého účastníka na procesu odpovědného za její provedení.

Obrázek 4 - Flow



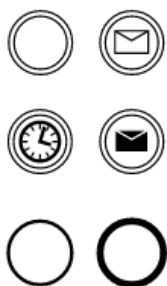
- **Flow** – česky „tok“ – ve formě šipky nebo prosté čáry znázorňuje pořadí plnění jednotlivých úkolů a aktivit, takový tok nazýváme tokem řídicím, nebo ve formě „toku zpráv“ (*message flow*) ovlivňování různých průběhů procesů navzájem.

Obrázek 5 - Gateways



**Gateways** – česky „brány“ – rozhodují, kterou cestou se řídicí tok bude ubírat na základě dané podmínky. Brány mohou vést exkluzivně, tedy vybrat z možností na základě podmínky pouze jednu cestu, inkluzivně, tedy vést tok jednou a více cestami, paralelně, tedy rozdělit tok na přesně určený počet paralelních běhů, nebo mohou být typu *event-based*, které nerozhodují na základě jednoduché podmínky, ale na základě výsledků jiné aktivity v průběhu procesu.

Obrázek 6 - Events



- **Events** – v češtině „události“ – slouží ke znázornění vyvolání nebo zachycení všech reálných událostí, které se v průběhu procesu stanou a mají vliv na jeho průběh. Mezi tuto kategorii patří samozřejmě také počáteční událost, kterou se celý proces spustí, a konečná událost, kterou se naopak průběh procesu ukončí, ať už úspěšným či neúspěšným koncem. Poslední dva zmíněné typy událostí musí obsahovat každý pool s instancí procesu.
- **Ostatní pomocné objekty** – Notace BPMN obsahuje i jiné pomocné objekty, které pomáhají srozumitelnému zmapování procesu, mezi základní stavební prvky je však neřadíme.

### 3.1.3.2. Použití BPMN v praxi

Reálného využití najde technika BPMN nejčastěji právě při přímé elektronizaci podnikových procesů. Její výhodou je možnost programovat přímo dle daného procesu, nebo použít ještě jednodušší cestu: nasadit vymodelovaný proces přímo do procesního serveru, doprogramovat jednotlivé systémové aktivity a vytvořit formuláře pro správnou interakci systému s uživatelem.

## 3.2. Konzultace

### 3.2.1. Příprava na konzultace

Protože ohledně komunikace školy s průmyslem neexistuje dokument, který by určoval průběh celého procesu, veškeré informace bylo nutné získat od osoby v budoucnosti odpovědné za průmyslové partnerství na Fakultě elektrotechnické – Ing. Pavla Náplavy. Již před první konzultací jsem měl v úmyslu celý proces modelovat ve zmíněné notaci BPMN. K této úvaze jsem dospěl zejména díky skromným zkušenostem s prací analytika. Jelikož bylo mým úkolem daný systém dle vlastní analýzy též implementovat ve formě *Proof-of-Concept*, zvolená notace se jevila jako ideální prostředek.

### 3.2.2. První konzultace – původní stav procesu

Na první konzultaci mi byl Ing. Náplavou poskytnut celistvý pohled na problematiku dané agendy. Základním problémem byla absence systému, který by celou sekci průmyslového partnerství organizoval. Ing. Náplava v současném stavu používá manuální vedení databáze partnerů pomocí tabulky v programu Microsoft Excel, vzhledem k počtu registrovaných průmyslových partnerství však přestává být tabulka dostačující a její funkce nepokrývají požadované úrovně.

#### 3.2.2.1. Kontaktování školy a třídění žádostí

Proces v aktuálním stavu začíná dvěma možnými způsoby – aktivním a pasivním. Aktivní způsob spočívá v propagaci školy směrem k potenciálním průmyslovým partnerům, pokud způsob prezentace školy zaujme zástupce průmyslu, v reakci může kontaktovat zaměstnance školy. Pasivní způsob probíhá bez přímé propagace a iniciátorem počátku procesu je sám průmyslový partner bez předchozí pobídky. Průmyslový partner kontaktuje školu telefonicky nebo častěji pomocí emailu.

Důležité je hned na začátku procesu zjistit účel kontaktování školy, rozdělíme si tři takové případy. První skupina partnerů kontaktuje školu za účelem spolupráce na externím či interním projektu. V případě externího projektu se studenti podílí na práci v dané průmyslové organizaci a získávají tak reálné zkušenosti z prostředí oboru. Pokud průmyslový partner podporuje školu na interním projektu, můžeme ho spíše považovat za mentora dané problematiky, který studentům může poskytnout své rady a zkušenosti.

Druhou skupinou jsou partneři, kteří se chtějí podílet na výuce. Možným příkladem může být, že průmyslový partner převezme celou výuku konkrétního předmětu a obohatí tak jeho osnovy o reálné zkušenosti z tržního prostředí, častá je však také dočasná participace na přednáškách a cvičeních. Mezi tuto skupinu bychom mohli zařadit také externisty zvané na jednotlivé přednášky, v takových případech však jejich evidence v systému není nutná.

Poslední skupinou jsou společnosti, které kontaktují školu pouze za účelem propagace. Právě v technických odvětvích, kde je neustálým problémem nedostatek kvalifikovaných lidských

zdrojů, probíhá litý boj v najímání schopných a vzdělaných pracovníků, některé společnosti se proto svůj záměr pouze se propagovat snaží zakrýt jinými činnostmi, jako jsou právě zmíněné spolupráce na projektech či výuka. Je na posouzení vedoucích pozic školy takový záměr odhalit a předat žádost o spolupráci na školní PR oddělení, které má zabývat se podobnými aktivitami v popisu práce.

#### *3.2.2.2. Schvalování*

Po kontaktu přichází první manuální schvalování dle zadaných údajů. To v současné podobě procesu provádí přímo kontaktovaná osoba. Na její zodpovědnosti je, zda žádost předat ke schválení vedoucím pracovníkům nebo spolupráci již v počátku zamítnout. Pokud tak činí styčný důstojník fakulty – Ing. Náplava – jsou zamítnuté žádosti o spolupráci odkládány do tzv. marketingového koše, tedy databáze kontaktů na průmyslové partnery, se kterými spolupráce již skončila nebo naopak k ní nikdy nedošlo. Marketingový koš si můžeme představit jako zásobárnu na potenciální průmyslové partnery.

Po úvodní kontrole kontaktovanou osobou nebo styčným důstojníkem jsou kontaktovány odpovědné osoby dotčeného oddělení a spolu se zástupci průmyslu je obvykle pořádána organizační schůzka. Na schůzce jsou řešeny časové, finanční a kapacitní možnosti vznikajícího partnerství. I zde může stále dojít k pouhému přeposlání na PR oddělení nebo na přeměnu projektu na jednu z možných nabídek témat bakalářských prací. Nemusí vždy zůstat pouze u jedné schůzky, je běžné a přímo zřejmé, že obě strany se mohou sejít několikrát před zahájením spolupráce a samozřejmě i během jejího průběhu. Data schůzek a stručné shrnutí řešených bodů by bylo též vhodné zaznamenávat, momentálně se tak děje pouze ad-hoc dle potřeby.

#### *3.2.2.3. Tvorba spolupráce*

V případě úspěšné domluvy je navázána spolupráce a v případech, kdy si to situace vyžaduje, je uzavřena též smlouva. U partnerství většího rozsahu je obvyklé uzavřít také rámcovou smlouvu, pod kterou dílčí smlouvy spadají a která udává širší podmínky průmyslového partnerství. Ani jedno však není pravidlem, průběh průmyslového partnerství není udáván žádnou směrnicí fakulty, proto každý takový případ závisí pouze na dohodě obou stran.

Pokud je smlouva uzavírána, musí proběhnout její schválení všemi odpovědnými osobami na fakultě. Styčná osoba připraví takovou smlouvu ke schválení a před absolvováním fakultního schvalování pošle smlouvu k podpisu průmyslovému partneru. V případě pozitivní odpovědi (kdy partner smlouvu podepsal) předá dále smlouvu k podepsání odpovědné osobě oddělení, kterého se spolupráce týká. Poté putuje smlouva ke schválení tajemníkovi, kvůli schválení finanční stránky věci, a na konci tzv. schvalovacího kolečka je typicky děkan fakulty. Podepsaná smlouva se ukládá do registru smluv fakulty, pokud je jejím předmětem produkt o hodnotě více než 50 000 Kč, je třeba ji dle zákona uložit i do státního registru smluv.



Při dohodě o spolupráci je také důležité určit kontaktní osobu na straně průmyslového partnera, na kterou se bude škola osobou styčného důstojníka obracet. Kontaktní osoba má na starosti také pravidelné kontroly spolupráce; jednou za určenou periodu, která může být jakákoliv dle dohody účastníků, je třeba zkontrolovat průběh a aktuální stav spolupráce a nabytá zjištění v ideálním případě trvale zapsat.

Spolupráce ve všech zmíněných formách může trvat pouze určenou dobu nebo, jak se tomu děje u aktivnějších partnerů, může být vedena na dobu neurčitou a její míra se řídí pouze dle pravidelných kontrol. Partnerství může být též libovolně prodlužováno či znovuobnovováno. Po skončení spolupráce je kontakt na průmyslového partnera uložen do již známého marketingového koše.

Momentálně může pozici styčné osoby zastávat kdokoliv na fakultě; proces se řídí podle toho, kterou osobu průmyslový partner kontaktoval. Za probíhající spolupráce tedy není určena jedna odpovědná osoba a přehled o všech probíhajících partnerstvích fakulty je velmi složitý.

Podle Ing. Náplavy by bylo vhodným řešením zcentralizovat agendu do jednoho systému. Tento systém by umožňoval přehledně organizovat probíhající partnerství, ukládat kontakty na průmyslové partnery a kontrolovat průběh spolupráce s nimi. Ideální by bylo, pokud by též shromažďoval uzavřené smlouvy a zabraňoval duplicitám, které decentralizací agendy místy v oblasti spoluprací vznikají.

### 3.2.3. Závěry z první konzultace – První návrh systému

Prvním návrhem na základě první konzultace byl propracovaný systém poskytující elektronickou podporu všem krokům procesu. Průmyslový partner by si přes webovou doménu zobrazil formulář pro kontaktování školy, zde by pečlivě vyplnil strukturalizovaný formulář všemi potřebnými informacemi včetně konkrétních detailů a hotovou žádost by odeslal.

Jedinou odpovědnou osobou pro spolupráci školy s průmyslem by zůstal styčný důstojník fakulty, v případě Fakulty elektrotechnické Ing. Náplava, ten by obdržel upozornění (pravděpodobně emailem) o žádosti o novou spolupráci. Zadané údaje by posoudil a v případě zájmu pomocí systému zorganizoval schůzku s kontaktní osobou průmyslového partnera. Přes systém by se odeslala kontaktní osobě informující zpráva, zarezervovala místnost a styčnému důstojníkovi vytvořila událost v osobním kalendáři. Na kontaktní osobě průmyslového partnera by bylo čas a datum schůzky odsouhlasit, tím by se potvrdily předchozí kroky. Pokud by zvolený termín nevyhovoval, opět prostřednictvím systému by si obě strany tak dlouho nabízely další termíny, dokud by se na některém obě neshodly.

Organizační schůzka by proběhla bez účasti systému, avšak po jejím konci by bylo nutné vložit do databáze příslušný zápis a výsledky domluvy. V případě kladných reakcí na obou stranách by bylo možné pomocí systému vytvořit elektronickou podobu smlouvy s předvyplněnými

údaji. Taková smlouva by se potvrzovala opět prostřednictvím systému, tedy v elektronické podobě. Stejným způsobem by smlouvu potvrdil i průmyslový partner a poté postupně odpovědné osoby strany školy.

Smlouva podepsaná všemi účastníky by se poté automaticky uložila v systému a spolupráce by oficiálně začala zadaným datem. Vždy po uplynutí času pro kontrolu, který by byl pevně zakotven ve smlouvě, by systém upozornil styčného důstojníka na blížící se termín. Poté by ho vyzval k zadání výsledků kontroly a data uložil k záznamu spolupráce. V průběhu partnerství by bylo možné přikládat ke každému záznamu další dílčí smlouvy a další dílčí projekty spolupráce.

Partnerství by oficiálně končilo koncem poslední dílčí spolupráce nebo vypršením konečného data platnosti smlouvy.

#### 3.2.4. Druhá konzultace – Upřesnění požadavků

Druhá konzultace myšlenkově „zkrotila“ velkolepý návrh po první konzultaci a přinesla střízlivější pohled na danou problematiku.

Prvním zjednodušením prošel již úvodní formulář. Jeho příliš složitě strukturovaná podoba potenciální komunikaci spíše svazovala, než zjednodušovala. Různorodá políčka byla tedy nahrazena souhrnným popisem nabízené spolupráce a z kontaktních informací zbylo pouze jméno partnera, jméno kontaktní osoby a kontaktní email. Úvodní kontaktování školy se tedy zjednodušilo na formu podobnou prostému emailu, což alespoň zjednodušuje proces u partnerů, kteří přejdou kontaktní formulář a napíší email přímo styčnému důstojníkovi. Ten ve výsledku nemusí při zakládání spolupráce do databáze vypisovat všechna políčka, ale postačí si s informacemi z emailu.

Novou možností na žádost Ing. Náplavy bylo manuální přidání nové spolupráce, tedy bez systémového formuláře, který by musel vyplnit partner se zájmem o spolupráci. Toto nenápadné vylepšení značně usnadní práci například také s partnery, kterým již spolupráce vypršela, ale chtěly by na ni navázat novou.

Ze systému bylo vyjmuto také domlouvání schůzky. Průběh tohoto dílčího procesu se zdál příliš složitý, na domluvení schůzky ve výsledku opravdu stačí pouze mimosystémová komunikace, např. přes telefon nebo email.

Největšího zjednodušení bylo dosaženo při odebrání elektronické verze schvalování nové smlouvy. Hlavně kvůli případné složité práci s autentifikací účastníků procesu v elektronickém systému, kde by nestačila pouze dvojice údajů jméno–heslo, jsme se s Ing. Náplavou dohodli, že i tento proces bude dál probíhat manuálně. Od tohoto kroku bylo možné vynechat

v systému jiné role než styčného důstojníka a průmyslového partnera, čímž byl celý návrh budoucí implementace výrazně zjednodušen.

Bylo též upřesněno, že hlavním artiklem celého systému by měly být hlavně přehledně setříděné kontakty s indikátory stavu spolupráce s nimi. Též povinné zadávání schůzek bylo shledáno přeceňovaným a možnost zadání zápisu byla nechána mezi možnými, ne však povinnými činnostmi uživatele.

Posledním důležitým krokem bylo odstranění elektronické tvorby předvyplněných smluv. Místo toho bylo dohodnuto, že systém bude nabízet jednotlivé vzory smluv, které se budou vyplňovat až po vytisknutí manuálně, a jejichž elektronickou podobu bude možné k záznamu spolupráce přidat po jejich potvrzení.

### 3.2.5. Úprava po druhé konzultaci – Návrh finální verze systému

Po druhé konzultaci byla představa navrhovaného systému zkrácena na vcelku jednoduchou aplikaci o několika funkcích.

1. Umožnit partnerovi kontaktovat styčného důstojníka fakulty skrze kontaktní formulář.
2. Ukládat veškeré kontakty, i ty které končí v marketingovém koši a spolupráce na jejich základě neprobíhá.
3. Přehledně organizovat probíhající spolupráce:
  - a. Ukládat smlouvy
  - b. Zaznamenávat schůzky
  - c. Ukládat výsledky pravidelných kontrol
  - d. Vyhledávat mezi veškerými existujícími partnerstvími
4. Upozorňovat na termíny kontrol a konce termínů smluv a spoluprací.
5. Přeposílat žádosti o propagaci na PR oddělení.

### 3.2.6. Třetí konzultace – Validace finálního návrhu systému

Verze systému zpracovaná po druhé konzultaci již byla bez větších výhrad pozitivně přijata. Přidáno bylo pouze několik dalších doplňujících požadavků.

- Před ukončením smlouvy upozorňovat emailem nejen styčnou osobu, ale kontaktní osobu partnera a umožnit prodloužit smlouvě v systému platnost či okamžitě předat údaje do nové smlouvy.
- Zadat a měnit termíny spolupráce a frekvenci upozornění v průběhu.

Důraz byl kladen na fakt, aby bylo všechny funkce systému možné využívat ad-hoc a aby bylo možné přidat spolupráci bez uzavření smlouvy a naopak.

### 3.3. Možná řešení

#### 3.3.1. Optimalizace manuálního řešení

Že problém nevyřeší pouhá optimalizace manuálního procesu bylo pravděpodobné od samého začátku. Vzhledem k jednoduchosti a ceně tohoto řešení však byla tato cesta zvážena také. Po prozkoumání procesního diagramu a jeho možností na zlepšení bylo shledáno, že proces již nemůže mít jednodušší manuální cestu, žádný z aktérů by nemohl být z průběhu vynechán, aniž by proces nepřestal vyhovovat vnitřním pravidlům školy, a žádná z činností se nejevila nadbytečnou. Manuální proces by také samozřejmě neměl tolik funkcionalit jako zavedený systém a požadavky Ing. Náplavy by nebyl schopen v plné míře splnit.

#### 3.3.2. Možnost zavedení CRM systému

Jako nejjednodušší řešení na lidské zdroje, avšak finančně nejnáročnější, se jeví možné zavedení zakoupeného již fungujícího CRM systému. Zkratkou CRM (*Customer Relationship Management*) se označují počítačové systémy používané pro celý cyklus kooperace firmy se zákazníkem. Ve své podstatě fungují jako databázové systémy s možným využitím nashromážděných informací pro konstantní snahu zlepšit vztahy se zákazníkem. Pomáhají pochopit a předvídat potřeby a přání zákazníka, umožňují oboustrannou komunikaci mezi firmou a klientem a v konečném důsledku mohou být klíčovým nástrojem při tvorbě celkové marketingové strategie.

CRM systémy jsou velmi rozsáhlé a všestranné nástroje, které by potřeby školního procesu spolupráce s průmyslem zcela jistě uspokojily. Dle mého názoru by však rozličné spektrum funkcí, které tyto systémy nabízí, zůstávalo z drtivé většiny nevyužito a v poměru k vysoké pořizovací ceně by se nasazení takového systému zřejmě nevyplatilo. I vzhledem k faktu, že analyzovanému procesu nechceme dávat zcela jinou podobu, ale pouze elektronizovat jeho průběh, bylo toto rovněž řešení zamítnuto.

#### 3.3.3. Možné využití existující aplikace FIT

Jedno z nejprostších řešení, které se nabízelo již od začátku, bylo využít již existující aplikaci „Spolupráce s průmyslem“, kterou používá sousední Fakulta informačních technologií. Již po zběžném prozkoumání této aplikace však bylo nutné seznat, že proces spolupráce s průmyslem má na sousední fakultě o něco jiný průběh. Na vypsání projekty se v systému hlásí přímo studenti, kteří mají o participaci zájem, není tedy primárně vytvořena pro potřeby styčného důstojníka fakulty a není tedy zaručeno, že by nad probíhajícími procesy poskytovala dostatečný přehled i pro styčného důstojníka Fakulty elektrotechnické.

Ještě před důkladnějším prozkoumáním systému, byla tato možnost rovněž konzultována se zadávajícím Ing. Náplavou, ten však tomuto návrhu nebyl nakloněn a opět vyjádřil svůj zájem o tvorbu vlastní procesní aplikace.

#### 3.3.4. Programování vlastního řešení

Dalším z možných řešení elektronizace procesu je vytvoření nové aplikace přímo podle potřeb zadavatele. Toto řešení je bohužel časově jednoznačně nejnáročnější, avšak jako předem vybraná cesta se jevílo již od první konzultace. Největší výhodou je naprostá kontrola nad funkcemi nového systému, veškeré jeho funkcionality by se řídily přímo požadavky zadavatele a v případě potřeby by bylo pro uživatele velmi jednoduché zažádat o jejich úpravu. Vlastní řešení také vychází pro zadavatele bezkonkurenčně nejlevněji; aplikace by byla vytvořena v rámci studentského studia a nebylo by do ní tedy třeba přímo investovat finanční prostředky.

## 4. Řešení

### 4.1. Návrh vhodného řešení

Z nabízených možností byla vybrána poslední zmíněná – vytvoření vlastního řešení elektronizace procesu. Vylepšení manuálního procesu by neuspokojilo požadavky zadavatele, nasazení CRM systému by bylo příliš drahým a v ohledu funkcionalit zbytečným řešením a aplikace Fakulty informačních technologií pro stejnou agendu se z hlediska jiného pojetí procesu navazování spolupráce školy s průmyslem nehodí pro použití na Fakultě elektrotechnické.

Vlastní řešení nabízí oproti ostatním také neoddiskutovatelnou výhodu navržení aplikace přímo na míru zadavatele a z finančního hlediska vychází jednoznačně nejlépe.

Při elektronizaci procesů je vhodné použít platformy přímo pro tento postup stvořené, než programovat vlastní aplikaci od úplného základu.

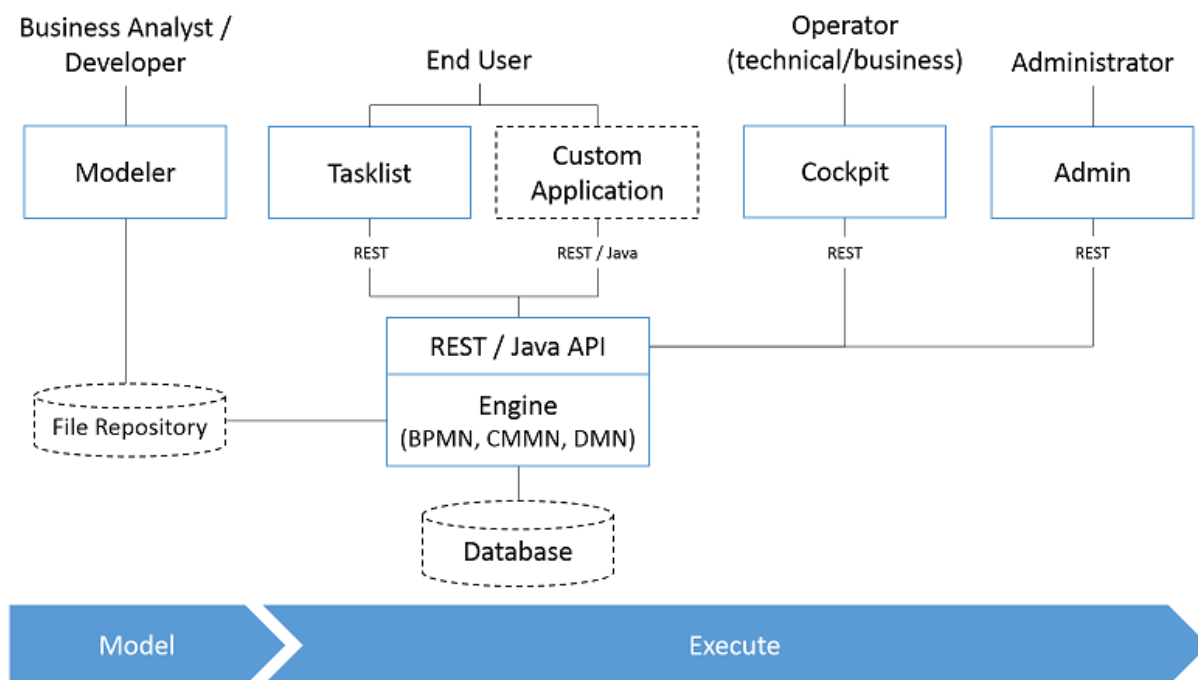
Postup při využití jakékoliv z těchto platforem v základu totožný. Proces se ve vhodném modelovacím programu vytvoří ve formě procesního diagramu. Na jednotlivé systémové činnosti podnikového procesu se přes modelovací program nebo přímo úpravou v XML dokumentu procesu naváží metody psané manuálně v programovacím jazyku dle platformy. Pokud instance procesu řídicím tokem dorazí do dané aktivity, příslušná metoda se zavolá a systém vykoná předepsané příkazy. Pro interakci s uživatelem je nutné vytvořit také příslušné formuláře pro uživatelské aktivity v procesu, takové formuláře se vytváří v jazyku HTML a k uživatelským aktivitám se naváží stejně jako metody k aktivitám systémovým. Pokud instance do dané aktivity dorazí, příslušný formulář se zobrazí uživateli. Možnosti formuláře jsou plně v rukou programátora.

Výběr programů pro tuto agendu je velmi rozmanitý, při výběru jsem dával důraz hlavně na rozsáhlost dokumentace a zkušenosti ve svém okolí. Jako finální dvě varianty zůstaly Business Process Manager od společnosti IBM a platforma Camunda od stejnojmenné společnosti. Pro elektronizaci procesu jsem nakonec vybral systém Camunda, a to hlavně díky jeho open-source povaze, která mi umožnila vyvíjet řešení bez investování finančních prostředků.

### 4.1.1. Systém Camunda

Camunda je open–source systém pro správu podnikových procesů podporující procesní notaci BPMN 2.0. Systém je vytvořen v jazyce Java, což udává současně jazyk, kterým se při elektronizaci dopisují systémové aktivity.

Obrázek 7 – Schéma procesního systému Camunda



Pro modelování procesů se používá součást s názvem Camunda Modeler, ve kterém lze vytvořit proces v notaci BPMN 2.0 a postarat se o navázání metod a formulářů před psaním jejich samotného kódu. Vytvořený proces se při vývoji nasazuje na lokální server; systém Camunda dokáže pracovat na mnoha typech serverů, pro tuto bakalářskou práci jsem z hlediska dostupnosti potřebných informací zvolil JBoss Wildfly. Systém Camunda si sám dle pořadí aktivit v nasazeném procesu volá příslušné metody a formuláře a jednotlivé instance procesů i s proměnnými a jejich hodnotami sám ukládá do databáze, pro uživatele (programátora) je tedy práce oproti jiným technikám značně usnadněna.

Všechny procesy i s diagramy nasazené na server můžeme spravovat v nástroji Cockpit. Přes tento nástroj si můžeme udržovat přehled o počtu instancí jednotlivých procesů a jejich průchodu řídicím tokem pomocí tzv. tokenů (pomocný bod označující momentální činnost, která se v procesu vykonává).

Samotné instance spravujeme a ovládáme přes nástroj Tasklist. V tomto nástroji můžeme při vývoji vytvářet nové instance procesů a tím testovat pohled uživatele používáním vytvořených formulářů. Můžeme rovněž simulovat jakýkoliv možný průchod větvemi řídicího toku a testovat požadované výstupy.

#### 4.1.2. Výhody vybraného řešení

Výhody použití BPM nástrojů jsou oproti klasickému programování nesporné; vybraná platforma se postará o celou databázi a podle modelu také o správný průchod celým procesem (správné pořadí volání jednotlivých činností). Programátorovi zbývá dopsat pouze systémové metody, vytvořit správné a smysluplné formuláře a podmínky pro správné větvení řídicího toku na jednotlivých branách (*gateways*).

#### 4.1.3. Nástroj Apache Maven

Proces a na něj navázané metody a formuláře se na server nasazují v podobě zabaleného souboru v jazyce Java ve formátu `.war`. Sestavení aplikace a zabalení do jednotného výsledného balíčku `.war` bylo prováděno pomocí nástroje Apache Maven. K tomuto účelu byl napsán jednoduchý *Project Object Model* (ve formě textového souboru), pomocí kterého jsou navázány na projekt všechny příslušnosti potřebné k sestavení procesu s metodami do jedné aplikace.

### 4.2. Tvorba řešení

#### 4.2.1. Tvorba validního BPMN diagramu

Na samém počátku praktické části tvorby návrhu a *Proof-of-Concept* bylo nutné převést data sesbíraná z osobních konzultací s Ing. Náplavou do podoby procesního diagramu. Diagram byl od začátku tvořen pro dvě role, tedy pro průmyslového partnera se zájmem o spolupráci a primárně samozřejmě pro styčného důstojníka.

##### 4.2.1.1. Role Průmyslový partner

Proces ve své obvyklé a ideální podobě začíná aktivitou průmyslového partnera. Pokud projeví zájem o spolupráci, měl by si přes odkaz sdílený zřejmě na stránkách fakulty otevřít první z formulářů aplikace, v diagramu nazvaný **Vyplnění formuláře**. Do kontaktního formuláře zadá zájemce jméno své organizace, email, na jehož adresu bude čekat odpověď, a jméno kontaktní osoby, která bude mít proces navazování spolupráce na jeho straně na starost.

Dále určí podle nejlepšího svědomí účel zahájení spolupráce, na výběr bude mít dle požadavků zadavatele aplikace ze tří kategorií: propagace, spolupráce na projektu a výuka. Poslední vyplňovanou položkou je doprovodný text, který v prvním kontaktu doplňuje motivaci partnera se procesu účastnit, tedy vysvětluje důvody zájmu.

Takto vyplněný formulář zájemce o spolupráci potvrdí příslušným tlačítkem a tím pro něj přímá účast v systému končí.

Z úvodního formuláře diagram pokračuje do první inkluzivní brány, která zájmy o propagaci rovnou bez účasti styčného důstojníka přeposílá na PR oddělení. Tímto

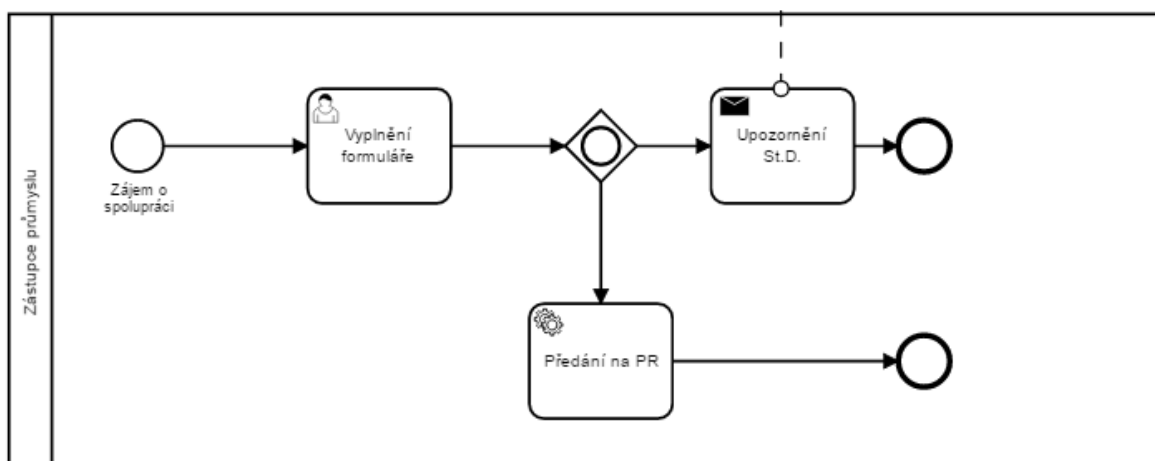


krokem proces v menší míře šetří styčnému důstojníkovi práci; pokud se zájemce o spolupráci k zájmu o propagaci rovnou přizná, důstojník se nemusí žádostí v tomto ohledu zajímat.

O odeslání na PR se stará činnost nazvaná **Předání na PR** a je to její jediný úkol.

Bez ohledu na označení účelu spolupráce ve formuláři pokračuje každý token řídicího toku do činnosti **Upozornění styčného důstojníka**. Tato systémová aktivita má za úkol spustit část procesu druhého účastníka a předat nové instanci své proměnné. Tuto činnost spouští i zájmy o pouhou propagaci, a to kvůli uložení kontaktu, které probíhá až v části procesu styčného důstojníka.

Obrázek 8 - Část procesu průmyslového partnera



Po vykonání této činnosti končí proces na straně potenciálního průmyslového partnera.

#### 4.2.1.2. Role Styčný důstojník

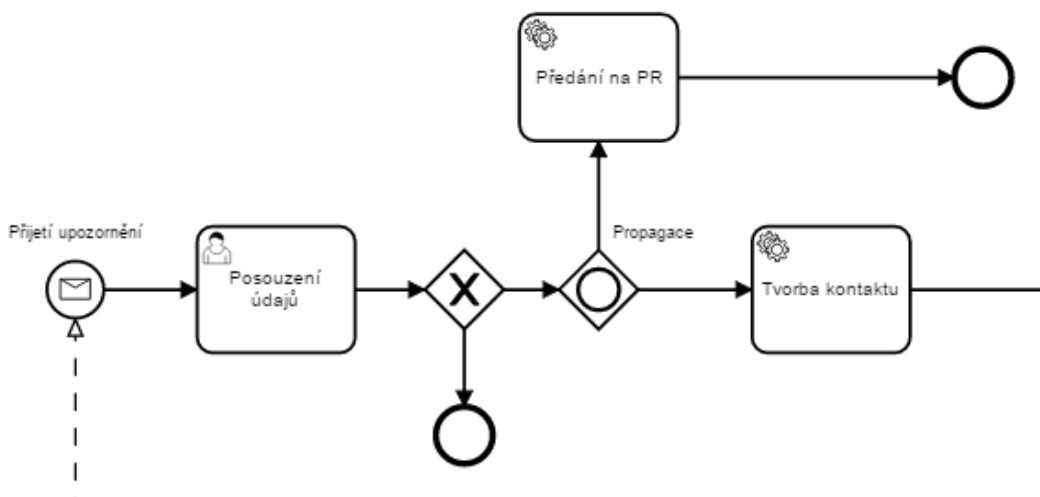
Proces styčného důstojníka (dále jako „uživatel“) začíná signálem ke spuštění od druhého účastníka procesu. První interakce přichází hned záhy ve formuláři nazvaném **Posouzení údajů**. Uživateli se zde zobrazí kontaktní informace zájemce o spolupráci, vybrané účely celé spolupráce a doprovodný text. Zejména na základě textu může uživatel zkontrolovat správnost výběru účelu spolupráce a případnou neodhalenou propagaci dodatečně odeslat na PR oddělení. Zobrazené jméno si může vyhledat ve zbývajících kontaktech, pokud by zde již jméno figurovalo, zamítne žádost o spolupráci a se zájemcem se vyrozmí manuálně přes email. Kliknutím na potvrzovací tlačítko ukončí prohlídku formuláře a pošle token řídicího toku do dalších aktivit procesního diagramu.

Ihned po posuzovacím formuláři následuje brána s jednoduchou funkcí – ukončit proces v případě zamítnutého zájmu o spolupráci.

Následující inkluzivní brána přeposílá odpovídající formuláře na PR oddělení, ovšem pouze ty, které předtím za propagaci označeny nebyly, a tudíž je PR oddělení v tom čase ještě nepřijalo.

Po dvou bránách následuje aktivita inicializující potřebné systémové proměnné, které budou sloužit k ukládání spoluprací, smluv a schůzek. Aktivita se nazývá **Tvorba kontaktu**.

Obrázek 9 - Posouzení údajů a tvorba kontaktu

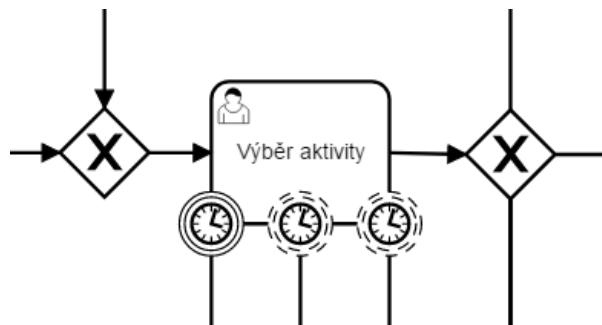


Po inicializaci token řídicího toku zapříčiní zobrazení formuláře **Výběr aktivity**, který funguje jako uživatelské centrum celé aplikace. Ve formuláři se zobrazí podrobnosti o probíhajících spolupracích sdružených pod daným kontaktem včetně přidružených smluv a proběhlých schůzek. Může si zde vybrat z několika aktivit:

- Přidat novou spolupráci
- Přidat novou smlouvu ke spolupráci
- Přidat záznam ze schůzky k probíhající spolupráci
- Zadat výsledek kontroly spolupráce
- Stáhnout jeden ze vzorů pro nové smlouvy

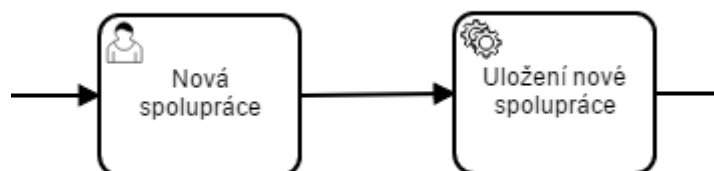
Z hlediska procesního diagramu je tato uživatelská aktivita určitým rozcestníkem, ve které tráví uživatel nejvíce času před tím, než vybere činnost, kterou chce provést. K procesu jsou tedy přivázané časové události kontrolující časy kontrol a konečných termínů spoluprací pro zaslání notifikací a jedna pro ukončení spolupráce právě při vypršení jejího termínu. První dvě slouží pouze pro upozornění uživatele o vybraném termínu, třetí slouží ke změně stavu určité probíhající spolupráce.

Obrázek 10 - Výběr aktivity s časovými událostmi



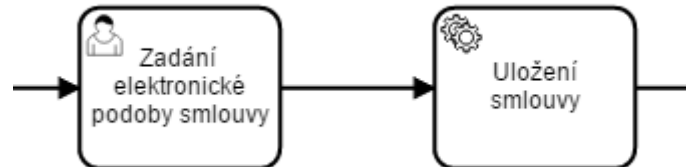
- **Nová spolupráce** – Touto aktivitou může uživatel, jak název napovídá, přidat ke kontaktu novou probíhající spolupráci. Při jejím vytváření musí zadat její orientační název, termín začátku, termín konce a stručný popis, o co se v dohodnuté spolupráci jedná. Spoluprací může být pod kontaktem neomezený počet. Na uživatelskou aktivitu pro novou spolupráci navazuje systémová aktivita Uložení nové spolupráce, která se stará o systémové uložení takové spolupráce.

Obrázek 11 - Nová spolupráce



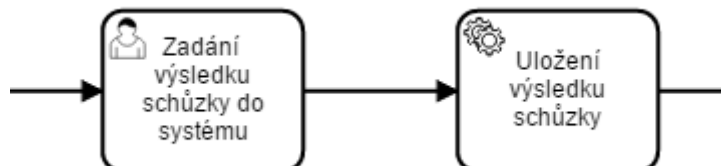
- **Zadání elektronické podoby smlouvy** – Ke každé spolupráci je možné přidat dílčí smlouvu a nahrát do systému její elektronickou podobu. Spolupráce nemusí mít smlouvu žádnou, avšak vzhledem k implementaci je potřeba, aby každá smlouva měla přiřazenou alespoň jakousi abstraktní, někdy až symbolickou podobu spolupráce, na kterou se smlouva bude vázat. Každá spolupráce může sdružovat více smluv. Navazující systémová aktivita uloží zadanou smlouvu do systému.

Obrázek 12 - Zadání elektronické podoby smlouvy



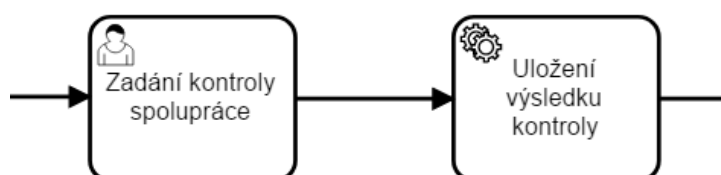
- **Zadání výsledku schůzky do systému** – Stejně jako smlouvu lze ke každé spolupráci připojit zápis z proběhlé schůzky pro lepší přehled nad minulostí probíhajícího partnerství. U každé schůzky uvádíme rovněž datum, ve kterém proběhla. Po uživatelské činnosti přichází na řadu činnost systémová s názvem Uložení výsledku schůzky, která se stará o systémové uložení výsledku.

Obrázek 13 - Zadání schůzky do systému



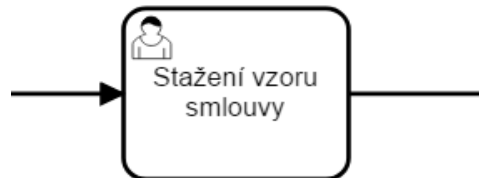
- **Zadání kontroly spolupráce** – Pravidelnější záležitostí než schůzky jsou kontroly probíhající spolupráce. Implementačně fungují, až na označení, shodně jako právě schůzky. Ke každé kontrole je přiřazeno datum, ve kterém se kontrola uskutečnila, a průvodní slovo informující o stavu spolupráce. Po proběhnutí uživatelské aktivity se výsledek kontroly uloží pomocí systémové činnosti Uložení výsledku kontroly.

Obrázek 14 - Zadání kontroly spolupráce



- **Stažení vzoru smlouvy** – Pro zjednodušení procesu si bude moci uživatel stáhnout ze serveru různé vzory smluv, do kterých bude možné doplnit pouze potřebné informace a budou ihned připravené k podepsání a zadání do systému.

Obrázek 15 - Stažení vzoru smlouvy



Analogicky vedou k různým systémovým procesům také jednotlivé časové události:

- **Upozornění o kontrole** – V předem nastaveném čase uživatele upozorní o nadcházejícím čase kontroly.
- **Upozornění o vypršení spolupráce** – Podobně jako předchozí činnost upozorní uživatele o nadcházejícím vypršení spolupráce v předem nastaveném intervalu.
- **Vypršení termínu spolupráce** – Pokud vyprší konečný termín nejbližší spolupráce, systém tuto spolupráci označí jako neaktivní.

Kromě dvou upozornění následuje po každé činnosti uživatele kontrola o momentální aktivitě partnera, do té se řídicí tok dostane z těchto aktivit přes spojovací bránu. Aktivita má název **Kontrola stavu**. Pokud vyprší poslední aktivní spolupráce partnera, systém uživatele upozorní, že s partnerem již žádná společná činnost neprobíhá.

Po kontrole se vrací proces opět do formuláře vybírání činnosti pro daného partnera a za kontrolování podmínek časových událostí čeká na výběr uživatele.

## 4.2.2. Použité technologie

### 4.2.2.1. Systémové činnosti

Všechny systémové činnosti byly programovány v jazyce Java za použití příslušných knihoven a lze je označit jako „back-endovou“ část celé aplikace. Na rozdíl od formulářů, se kterými uživatel přímo interaguje, systémové aktivity se starají o ukládání použitých proměnných, zasílání upozornění, výpočty dat apod. Ačkoliv formát Date procesní instance podporuje, časové události, které vybrané termíny kontrolují, přijímají paradoxně jako argument datum ve formátu řetězce. Převod těchto dvou formátů řeší „getter“ předávající časovým událostem datum z příslušných kontejnerů.

#### 4.2.2.2. Ukládání proměnných

Camunda používá k ukládání proměnných k jedné instanci pouze omezený výčet základních typů proměnných. Tyto typy nám stačí k uložení základních údajů o průmyslovém partnerovi, můžeme tak uložit jeho název, kontaktní osobu či příznaky o aktivitě a účelu spolupráce. Pro ukládání jednotlivých spoluprací, jejich přiřazených smluv a schůzek však tyto typy nestačí, ideálními kontejnery pro ně jsou spíše mapy či listy. Uložení těchto kontejnerů k instanci procesu je ve výsledku použita serializace těchto datových typů. Při procesu serializace jsou mapy převedeny do strukturovaného řetězce, ve kterém jsou data uložena za sebou pomocí předem určených oddělovačů. Řetězec (angl. *string*) již poté lze snadno uložit k instanci jednoho procesu. Při opětovném použití musí být serializované kontejnery opět deserializovány do původní podoby, ve které je již jejich použití přirozenou záležitostí.

Stejným způsobem jsou ukládány kontejnery pro ukládání konečných termínů a termínů pro upozornění. Kontrola upozornění dostane přes vybranou metodu ze seřazeného listu vždy nejbližší datum a pokud toto datum projde podmínkou pro upozornění či ukončení spolupráce, datum je z první pozice v listu vyjmuto. Kontejner je ve výchozím stavu neseřazený, proto je potřeba ho knihovni funkcí řadit při každém přidání nového prvku.

Každý objekt řazený v kontejneru musí mít ID číslo, které určuje jeho příslušnost k určité spolupráci. Takové uspořádání umožňuje libovolně řadit prvky všech kontejnerů bez ztráty konzistence dat.

Ostatní proměnné bylo možné k procesu přidat v původním stavu.

#### 4.2.2.3. Formuláře

Uživatelské činnosti v podobě formulářů byly vytvářeny hlavně pomocí jazyka HTML a funkcí technologie Camunda, které jsou použity pro načítání vstupů. Právě Camunda však použití uživatelsky přívětivých rozhraní značně omezuje, formulářová podoba není pro všechny obrazovky ideální. Obecně bychom mohli říct, že se hodí spíš pro jednodušší procesy, které nepotřebují složité výčty a k jejich obsluze stačí pouze vyplňování jednoduchých údajů. Právě výčty prvků kontejnerů v aplikaci se pouze pomocí HTML a technologie Camunda vytvářet nedají a pro jejich zobrazení musíme používat odkazy na funkci z tříd projektu v jazyku Java. Dalším nepříjemným omezením je prakticky nemožné použití dialogových oken nebo interaktivních tlačítek. Vzhledem k faktu, že pod jedním kontaktem je podle konzultací očekáván pouze menší počet zaznamenaných spoluprací, lze toto omezení obejít přes výběrová políčka určující příznaky, podobně jako by to dělaly právě interaktivní tlačítka a prokliky, avšak pokud by se aplikace využívala pro enormně vyšší počty spoluprací, bylo by třeba ji rozšířit zřejmě o další obrazovku nahrazující právě dialogové okno.

Na rozdíl od zobrazování uložených údajů má však Camunda skvěle řešené vstupy pro jednotlivé proměnné. Z formulářových polí se proměnné ukládají přímo k procesní instanci, proto, pokud se nejedná o složitější objekty, jako je spolupráce nebo záznam schůzky, není třeba ukládání dat řešit dodatečně.

## 5. Shrnutí vytvořené aplikace

Původní plán počítal s komplexním propracovaným systémem, který by se staral o vztah průmyslové partnera a školy po celou dobu trvání včetně veškerých náležitostí. Rozpravami na konzultacích se zadavatelem a způsobem navržení implementace se však aplikace značně zjednodušila. Výsledná aplikace umožňuje zájemci o potenciální spolupráci jednoduchým způsobem kontaktovat styčného důstojníka školy a styčnému důstojníkovi manipulovat s uloženým kontaktem. Tento uživatel může přidávat ke kontaktu libovolný počet spoluprací a k jednotlivým záznamům přidávat uzavřené smlouvy a záznamy ze schůzek. Na nadcházející události systém upozorňuje s předstihem, jehož dobu určí zadavatel před nasazením. Nad všemi spolupracemi aplikace vytváří jednoduchý přehled a pomáhá tak organizovat celou agendu. Jednotlivé kontakty jsou filtrovány a uspořádávány přímo ve webovém rozhraní serveru Camunda, které dokáže nad všemi kontakty vytvářet složité filtry nastavitelné podle rozličných potřeb uživatele.

Díky importu dalších knihoven umí aplikace rovněž komunikovat prostřednictvím emailu. Přes něj zasílá upozornění na nadcházející termíny i o novém zájemci o spolupráci se školou. Pro styčného důstojníka tak odpadá nutnost neustále otevírat aplikaci a zjišťovat akutní stavy spoluprací, aplikace ho upozorní i v případě neaktivity.

Aplikaci lze nasadit na server podporující technologii Camunda, který škola již provozuje, použít by se tedy v případě potřeby dala ihned.

## 6. Závěr

Cílem bakalářské práce byla tvorba elektronické podpory procesu pro zavádění spolupráce školy s průmyslem. Tento proces zahrnoval kompletní analýzu celého procesu ve stávající podobě, návrh nové podoby procesu, návrh jeho implementace a elektronizace a podle vytvořených návrhů sestavit *Proof-of-Concept* takto elektronizovaného procesu. Cíle uzavírala studie proveditelnosti zvoleného řešení.

Analýza procesu byla založena na konzultacích s osobou, která by měla být do budoucna odpovědná za celý proces spolupráce s průmyslem, styčným důstojníkem, Ing. Pavlem Náplavou. Na celkově třech analytických konzultacích byl postupně sestaven popis stávajícího manuálního procesu a převeden do podoby procesního diagramu. Na základě procesního diagramu byla dále navržena nová podoba procesu, která byla již uzpůsobena k budoucí snaze podpořit proces elektronizací. První návrh elektronizace procesu byl pojat velmi široce a nahradil by tak veškeré manuální činnosti procesu, pro tento typ agendy byl však na druhé schůzce shledán příliš komplexním a složitým, nehledě na fakt, že v oblasti schvalování odporoval vnitřním pravidlům školy. Na žádost zadavatele, tedy styčného důstojníka, byl tedy návrh přepracován do střízlivější podoby, ve které by dokázal pouze přehledně spravovat uložené kontakty, spolupráce a smlouvy a umožnil by zájemci o spolupráci kontaktovat školu přes jednoduchý formulář. Na třetí konzultaci byla tato třetí a zároveň finální podoba návrhu elektronizace schválena.

Před návrhem implementace bylo diskutováno několik možných vylepšení. Nejjednodušší manuální vylepšení procesu již nebylo možné, tato možnost by ve výsledku ani neodpovídala zadání práce, avšak jako nejprimitivnější a zároveň nejméně náročná cesta byla alespoň na okamžik tradičně zvažována. Nasazení zakoupeného CRM systému se jevílo jako příliš nákladná varianta a zastřešení procesu pod systém Fakulty informačních technologií nevyhovovalo průběhu procesu, který je na této fakultě příliš odlišný. Nejvhodnějším řešením se tedy ukázala tvorba vlastní aplikace přesně podle potřeb zadavatele.



Implementace probíhala v nástroji Camunda, složitém systému pro modelování, elektronizaci, nasazení a soustavné používání podnikových procesů. Při psaní veškerých systémových metod byl použit jazyk Java, uživatelské formuláře byly tvořeny pomocí HTML a technologií pro vstupy a ukládání proměnných společnosti Camunda. Třídy projektu, formuláře a procesní diagram byly dohromady sestaveny pomocí nástroje Maven do .war balíčku, který byl nasazován na lokální server. Program lze ovládat přes webové rozhraní k tomu určené.

Program je nyní v provozuschopném stavu, tedy připraven k využití pro danou agendu. Musím však poznamenat, že už v průběhu implementace jsem postupně zjišťoval, že zvolená platforma procesních systémů není pro agendu spolupráce akademické a průmyslové sféry úplně vhodná. Již z procesního diagramu lze o tomto určitou indicii vytušit, z jedné ovládací obrazovky lze spustit několik procesů, kterými pouze upravíme stav proměnných a řídicí tok se vrací opět do hlavní obrazovky. V drtivé většině případů, tj. u kontaktů, které nechceme z databáze vymazat, stráví procesní instance v hlavní ovládací obrazovce většinu své existence. Právě tato praktika není příliš vhodná pro procesní systémy, hodilo by se spíše nasazení složitějšího evidenčního systému, u kterého by mohl uživatel volat ad-hoc funkce nad daty z databáze. Ideálním řešením bych nakonec přeci jen nazval nasazení CRM systému již od začátku procesu. Toto řešení je sice nejdražším, ale také nejjistějším a dalo by se říci i nejlepším řešením.

Pokud bych měl shrnout ve dvou větách nejdůležitější závěr své bakalářské práce, vyjádřil bych se následovně: Edison po řadě svých pokusů prohlásil, že jeho dosavadní práce nebyla neúspěšná, neboť přišel na dva tisíce způsobů, jak nevyrobit žárovku. My jsme právě zjistili jeden způsob, jak není vhodné implementovat aplikaci pro správu průmyslového partnerství s akademickou sférou, avšak i negativní závěr je lepší než žádný.

## 7. Seznam použité literatury

**camunda Services GmbH. 2015.** Camunda Docs. *Camunda*. [Online] 2015. [Citace: 12. 3 2018.] [docs.camunda.org/manual/7.8](https://docs.camunda.org/manual/7.8).

**doc. Ing. Cyril Klimeš, CSc. 2014.** *Modelování podnikových procesů*. Ostrava : Ostravská univerzita v Ostravě, 2014.

**Object Management Group, Inc. 1997.** *Business Process Model and Notation*. [Online] 1997. [Citace: 2. 3 2018.] <http://www.bpmn.org/>.

**Refsnes Data. 1999.** *W3Schools*. [Online] 1999. [Citace: 11. 4 2018.] <https://www.w3schools.com/>.

**The Apache Software Foundation. 2002.** *Apache Maven Project*. [Online] 2002. [Citace: 20. 3 2018.] <https://maven.apache.org/>.