

Vysoká škola ekonomická v Praze

Fakulta informatiky a statistiky



Analýza nákladov na projekte umelej inteligencie

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program: Aplikovaná informatika

Studijní obor: Aplikovaná informatika

Autor: Petra Puškárová

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Miloš Maryška, Ph.D.

Praha, květen 2019

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci Analýza nákladov na projekte umelej inteligencie vypracovala samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury.

V Praze dne 3. května 2019

.....
Petra Puškárová

Poděkování

Chcela by som poďakovať vedúcemu tejto bakalárskej práce doc. Ing. Miloši Maryškovi, Ph.D., za významnú pomoc pri písaní práce, cenné rady, komentáre a konzultácie pri písaní tejto práce.

Ďakujem patrí ľuďom spoločnosti DHL IT Services, ktorí mi poskytli potrebné dáta, a ktorí boli ochotní poskytnúť informácie a odpovede na nespočetné otázky.

Abstrakt

Práce je zaměřena na náklady projektu umělé inteligence. Úkolem je poskytnout přehled a analýzu nákladů, které jsou nezbytné pro celkový vývoj chatbota, pro čtenáře, kteří nejsou odborníci v dané oblasti. Práce je rozdělena do dvou hlavních částí.

Teoretická část bakalářské práce se zaměřuje na definici pojmů, které úzce souvisí s náklady v oblasti informačních technologií (IT). Jde o náklady a účetnictví. Dále je popsáno několik přístupů k členění nákladů. V následující kapitole je charakterizováno co je umělá inteligence, uvedena je historie umělé inteligence, její specifikace a definování konkrétního příkladu chatbot. Také je uveden teoretický popis vývojových komponent chatbota.

V praktické části bakalářské práce je popsán konkrétní projekt chatbota ve zkoumané společnosti. Nejprve je představena zkoumána společnost a její aktuální situace. Následná část popisuje analýzu nákladů vynaložených na vývoj chatbota podle fází projektu. Následně je uvedeno zhodnocení celkových nákladů.

V závěru jsou uvedeny doporučení pro zlepšení v dalších možných fázích projektu.

Klíčová slova

náklady, členění nákladů, umělá inteligence, chatbot

Abstract

The aim of the bachelor thesis is the analysis of cost in project of artificial intelligence. The goal is to provide the view of analysis of costs that are needed in development of chatbot for readers that are not professionals in the field of this study. The thesis is divided into two main parts.

Theoretical part of bachelor thesis is aimed to the definition of terms that are closely connected with expenditures in the field of information technologies (IT). These are costs and accountancy. Moreover, there are clarified few classification of costs. In following chapter can be found the definition of artificial intelligence, history of the artificial intelligence, its specification and description of a concrete example of artificial intelligence, chatbot. Also, the theory of development of chatbot is described in this part.

The practical part of the bachelor thesis is concentrated in describing the concrete example of chatbot project in an analysed company. Firstly, the analysed company is introduced with its current situation. Followed by analysing the costs needed for its development according to project parts. Concluded with summarizing of all costs.

In the conclusion there are suggestions for an improvements in following release of the project.

Keywords

costs, cost classification, artificial intelligence, chatbot

Abstrakt

Práca je zameraná na náklady projektu umelej inteligencie. Úlohou je poskytnúť prehľad a analýzu nákladov, ktoré sú potrebné na celkový vývoj chatbota, pre čitateľov, ktorí nie sú odborníci v danej oblasti. Práca je rozdelená do dvoch hlavných častí.

Teoretická časť bakalárskej práce sa zameriava na definíciu pojmov, ktoré úzko súvisia s nákladmi v oblasti informačných technológií (IT). Ide o náklady a účtovníctvo. Ďalej je popísaných niekoľko prístupov k členeniu nákladov. V nasledujúcej kapitole je charakterizované čo je umelá inteligencia, uvedená je história umelej inteligencie, jej špecifikácia a definovanie konkrétneho príkladu chatbot. Taktiež je uvedený teoretický popis vývojových komponent chatbota.

V praktickej časti bakalárskej práce je popísaný konkrétny projekt chatbota v skúmanej spoločnosti. Najprv je predstavená skúmaná spoločnosť a jej aktuálna situácia. Následná časť popisuje analýzu nákladov vynaložených na vývoj chatbota podľa fáz projektu. Následne je uvedené zhodnotenie celkových nákladov.

V závere sú uvedené odporúčania na zlepšenie v ďalších možných fázach projektu.

Kľúčové slová

náklady, členenie nákladov, umelá inteligencia, chatbot

Obsah

Úvod	1
Vymedzenie rámca a užívateľov	1
Ciele práce.....	2
Štruktúra riešenia	2
Metódy dosiahnutia cieľov práce.....	4
Očakávané problémy pri riešení práce	4
Využitie výstupov práce – očakávané prínosy	4
1 Náklady	5
1.1 Náklad.....	5
1.2 Účtovníctvo	6
1.3 Rozdelenie nákladov	7
1.3.1 Členenie podľa možnosti priradenia vlastníctva či jednoznačnej identifikácie 7	
1.3.2 Druhovú členenie.....	7
1.3.3 Členenie podľa typu aktíva	9
1.3.4 Členenie podľa fázy životného cyklu IT.....	9
1.3.5 Členenie nákladov podľa služieb poskytovaných podnikovou informatikou	10
1.4 Zhrnutie kapitoly	12
2 Umelá inteligencia	13
2.1 História umelej inteligencie.....	13
2.2 Špecifikácia AI	14
2.3 Chatbot.....	15
2.3.1 Vývoj chatbota	16
2.3.2 Metriky hodnotenia chatbota	19
2.4 Zhrnutie kapitoly	20
3 Praktická časť	21
3.1 Popis skúmanej spoločnosti.....	21
3.1.1 Aktuálny stav	21
3.1.2 Očakávaný stav	21
3.2 Náklady na vývoji chatbota v skúmanej spoločnosti	22
3.2.1 Riadenie projektu	22
3.2.2 Vývoj	24
3.2.3 Trénovanie dát.....	25
3.2.4 Uvedenie do produkcie.....	26
3.2.5 Údržba	27
3.2.6 Ostatné náklady	28
3.3 Zhrnutie nákladov na projekt	29

3.4	Zhrnutie kapitoly	32
4	Odporúčania.....	34
	Záver	35
	Zhodnotenie dosiahnutia cieľov	35
	Prínosy práce	36
	Použité termíny a skratky	37
	Zdroje.....	38

Zoznam obrázkov

Obrázky:

Obrázok 1: Štruktúra práce [autor]	3
Obrázok 2: Prehľad služieb poskytovaných podnikovou informatikou [Voříšek a kol., 2008]	12
Obrázok 3: Jednoduchá ukážka ako funguje chatbot [autor]	16
Obrázok 4: Proces vývoja [Adastra, dostupné z: https://sk.adastragrp.com/chatbot]	17
Obrázok 5: Architektúra chatbota [autor]	23
Obrázok 6: Ukážka QnA databázy [autor]	25
Obrázok 7: Ukážka LUIS nástroja [autor]	25

Tabuľky:

Tabuľka 1: Nastavenie servera [Borisov, 2017]	17
Tabuľka 2: Nastavenie konektora na koncové body [Borisov, 2017]	18
Tabuľka 3: Úlohy nastavenia logiky chatbota [Borisov, 2017]	18
Tabuľka 4: Úlohy pre rozhodovacie algoritmy [Borisov, 2017]	19
Tabuľka 5: Integrácia chatbota [Borisov, 2017]	19
Tabuľka 6: Analytické nástroje [Borisov, 2017]	19
Tabuľka 7: Sadzby za poskytovanie vývojárskych serverov [autor]	24
Tabuľka 8: Náklady na vývojárov [autor]	24
Tabuľka 9: Náklady na tréning chatbota [autor]	26
Tabuľka 10: Sadzby za poskytovanie serverov [autor]	27
Tabuľka 11: Prehľad činností na údržbu chatbota [autor]	28
Tabuľka 12: Náklady na hardware a software [autor]	29
Tabuľka 13: Personálne náklady projektu [autor]	29
Tabuľka 14: Celkové sadzby za servery [autor]	31
Tabuľka 15: Celkové náklady projektu [autor]	32
Tabuľka 16: Prehľad splnenia cieľov [autor]	35

Grafy:

Graf 1: Porovnanie času personálnych zdrojov [autor]	30
Graf 2: Porovnanie mzdových nákladov [autor]	31
Graf 3: Grafické znázornenie celkových nákladov [autor]	32

Úvod

V tejto dobe plnom pokrokov sa s nákladmi stretneme takmer všade. Ide o všetky ekonomické subjekty, čiže podniky, domácnosti aj štát. Sú dôležitou súčasťou každodenného života. V kolobehu domácností ide o jednotlivé položky na pokrytie bežných nákladov, ako sú bývanie, strava a energia. V prípade podniku napríklad financovanie projektov, spotreba energií alebo vyplácanie miezd.

21. storočie zažíva prevratné novinky v oblasti technológií, a preto sa jednotlivé podniky zamerané na informačné technológie musia neustále prispôbovať trhu. Či už ide o nákup najnovšieho softvéru alebo vývoj vlastných aplikácií. Do popredia sa dostávajú projekty zamerané na umelú inteligencia. Výstupy takýchto projektov sú napríklad strojové roboty alebo chatboty ako počítačové programy.

Neoddeliteľnou súčasťou vývoja takýchto projektov je ich financovanie. Náklady na vývoj sa dajú rozlíšiť z viacerých uhlov pohľadu. Napríklad môže ísť o manažérsky, pohľad na financovanie za účelom vyššej efektívnosti, alebo účtovnícky pohľad, ktorý popisuje všetky náklady, ktoré sú uvedené v účtovných knihách. Ďalej náklady môžu byť krátkodobého, ako napríklad zaplatenie výpomoci externého vývojárskeho tímu, alebo dlhodobého charakteru, čo môže obsiahnuť mzdy projektového tímu. Vývoj projektov umelej inteligencie často zahŕňa miliónové financie na niekoľko produkčných období. Aby sa zistilo, či sa daný projekt podniku vyplatí alebo je stratový, je dobré porovnať jeho očakávané náklady a prínosy so skutočnými. Výsledky tejto analýzy môžu byť veľkým prínosom do ďalšieho vývojárskeho obdobia.

Hlavným dôvodom pre výber tejto témy zameranej na náklady v oblasti informačných technológií (IT) je priama účasť na projekte vývoja umelej inteligencie v konkrétnom podniku. Kde mojou hlavnou zodpovednosťou bolo strojové učenie počítačového programu na zadaný obsah otázok. Spočívalo to najmä v pochopení užívateľov a naučenie chatbota správne reagovať na dané dotazy zamestnancov podniku. Keďže išlo o zákazníka, ktorým bol interný útvar podniku, zaujímalo ma, či celkové prínosy budú presahovať náklady na vývoj. Hlavne z dôvodu nízkeho rozšírenia tohto typu počítačového programu – chatbot. A nízkej vedomosti ľudí o schopnostiach umelej inteligencie.

Vymedzenie rámca a užívateľov

Hlavným rámcom tejto bakalárskej práce je definícia nákladov, ich základné rozdelenie a základné princípy umelej inteligencie. Následná analýza nákladov na konkrétnom projekte chatbota ukazuje získané teoretické poznatky.

Práca je predovšetkým určená samotnému podniku, vzhľadom na praktickú časť analýzy, za poskytnutia jeho údajov, pre lepšie sledovanie nákladov a následne určenie nákladového

plánu na ďalšie produkčné obdobie, ktorým sa zaoberá tím, ktorý je zodpovedný za následný vývoj.

Práca je taktiež určená pre študentov zaujímajúcich sa o vývoj a riadenie projektov umelej inteligencie. Konkretizovala by som to na študentov Vysokej školy ekonomickej v Praze so študijným odborom Aplikovaná informatika. Tento odbor sa priamo dotýka tejto témy, pretože je úzko spätá s prepojením ekonómie, oblasti nákladov, a informatiky, vývoja a technického zamerania projektu.

Ciele práce

Pre túto bakalársku prácu je stanovený jeden hlavný cieľ. Následne od neho sú odvodené vedľajšie ciele.

Hlavný cieľ

Hlavným cieľom bakalárskej práce je analýza nákladov v IT projektoch a ich meranie v IT projektoch, konkrétne ukázané na projekte umelej inteligencie v rámci zvolenej spoločnosti.

Vedľajší cieľ

V rámci hlavného cieľa boli určené vedľajšie ciele:

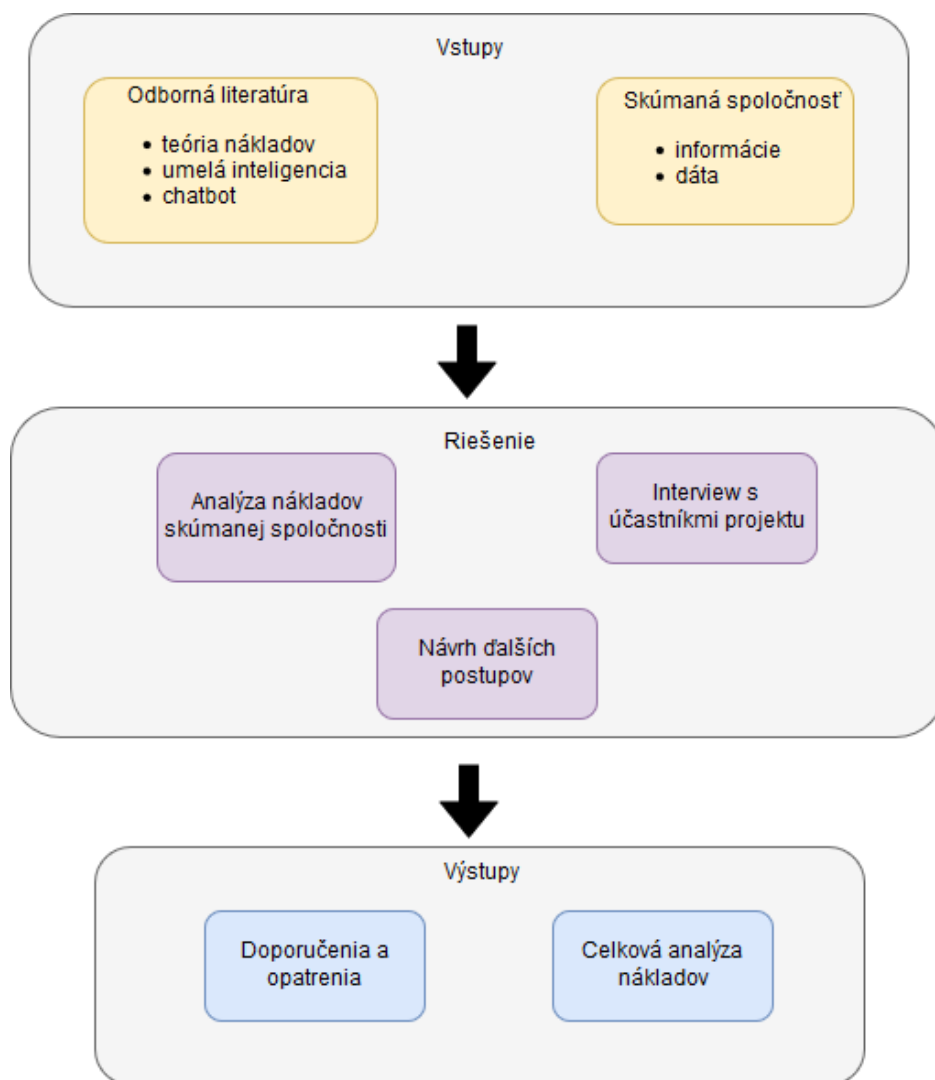
- identifikovať náklady spojené s IT
- popis a špecifikácie umelej inteligencie
- popis vývoja chatbota
- popis aktuálneho stavu v skúmanej spoločnosti

Štruktúra riešenia

Časti bakalárskej práce sú rozdelené na dve časti, a to teoretickú a praktickú časť.

Teoretická časť, kapitola 2 a 3, je zameraná na teoretický popis, na základe preštudovanej literatúry. Kapitola 2 popisuje definíciu nákladov a ich rozdelenie, zatiaľ čo kapitola 3 je zameraná na základný opis umelej inteligencie a chatbota. Praktická časť, kapitola 4, ukazuje využitie teórie na analýzu nákladov na projekte chatbota. Základom tohto výstupu sú poskytnuté údaje od skúmanej spoločnosti.

Na obrázku 1 je znázornená štruktúra práce.



Obrázok 1: Štruktúra práce [autor]

Vstupy

Štruktúra bakalárskej práce pozostáva z nasledujúcich vstupov:

- informácie o skúmanej spoločnosti, ktorá nám poskytla dáta na analýzu nákladov na projekte umelej inteligencie
- odborná literatúra zaoberajúca sa skúmanou problematikou

Riešenie

Riešenie bakalárskej práce pozostáva z konkrétnej analýzy nákladov skúmaného podniku, sledovanie nákladov na analýzu, vývoj a učenie chatbota. Ďalej sa zameriava na rozhovory s účastníkmi projektu. Na základe analýzy sú navrhnuté ďalšie postupy v nasledujúcom vývoji.

Výstupy

Výstup tejto práce vychádza z celkového riešenie a pozostáva z návrhu ako postupovať v ďalšom vývoji projektu, na ktoré náklady sa viac zamerať, a ktoré oblasti prípadne viac podporiť, aby neboli podhodnotené.

Metódy dosiahnutia cieľov práce

Na dosiahnutie cieľov sme si zvolili postup metód a to v prvom rade, podrobné naštudovanie odbornej literatúry a iných zdrojov týkajúcich sa skúmanej problematiky. V teoretickej časti, ako aj v celej práci, sa po celý čas sa opierame o získané odborné poznatky z literatúry. V praktickej časti sme vychádzali z analýzy dát, ktoré nám boli poskytnuté skúmanou spoločnosťou. Doplnené o rozhovory s projektovým manažérom, vývojármi a zákazníkom projektu. Po získaní všetkých potrebných informácií bola zostavená analýza nákladov na daný projekt. Následne boli navrhnuté kroky pre ďalšie produkčné obdobie v oblasti financovania a tieto poznatky boli odovzdané skúmanej spoločnosti.

Očakávané problémy pri riešení práce

Na analýzu nákladov na konkrétnom projekte je potrebné získať údaje od skúmanej spoločnosti. Tu sa môže vyskytnúť niekoľko problémov. Ako napríklad časové vyťaženie manažérov útvarov, zodpovedných za riadenie projektu, zložitý proces schvaľovania poskytnutia údajov týmito útvarmi.

Ďalší problém sa môže naskytnúť pri samotnej analýze nákladov, nedostatočnými informáciami o všetkých zúčastnených stranách pri tvorbe projektu.

Využitie výstupov práce – očakávané prínosy

Výsledkom bakalárskej práce sú zanalyzované náklady vývoja a prevádzky chatbota v skúmanej spoločnosti a navrhnutie ako postupovať v ďalšom vývoji.

Pre podnik, ktorý poskytol potrebné dáta, je to návod ako ďalej smerovať projekt a vyvarovať sa chybám z predošlého vývoja. Vďaka analýze nákladov sa podnik môže zamerať na časti vývoja, ktoré boli väčším prínosom a prípadne ich viac podporovať v budúcnosti. Taktiež sa môže vyvarovať prefinancovaniu útvarov, ktoré neboli prínosné pre celkový výstup projektu.

1 Náklady

„Všetky rozhodnutia v ľudskom živote, najmä tie, ktoré sú ekonomického charakteru, spočívajú v porovnaní prínosov určitého alternatívneho rozhodnutia a prostriedkov naň vynaložených. V ekonomike podniku používame pre tieto vynaložené prostriedky termín náklady. Náklady sprevádzajú takmer všetky činnosti, ktoré v ekonomickom prostredí prebiehajú. Pre podnik, ako jednu zo základných ekonomických jednotiek, hrajú náklady takmer kľúčovú úlohu. Každý podnik, aj ten najmenší, ale predstavuje veľmi komplikovaný organizmus. Merania, evidencia, plánovanie a riadenie nákladov v dnešnom prostredí tak vyžaduje sofistikované nástroje a postupy. Tieto nástroje majú za úlohu uľahčiť manažérom poznanie nákladov danej organizácie a na základe tejto znalosti pomáhať činiť rozhodnutia smerujúce k splneniu cieľov a vízií deklarovaných pri vzniku spoločnosti“ [Popesko, 2009].

V oblasti informačných technológií je ich sledovania obzvlášť potrebné najmä od minulého storočia, kedy začal technologický boom. Začali sa objavovať prvé počítače, ktorých vývoj napredoval vysokou rýchlosťou ako aj prenos dát. Neustálym zvyšovaním schopností technológií sa firmám naskytovala príležitosť napredovať. Pomáhali im v naplňovaní podnikových cieľov, s podnikovými procesmi a v neposlednom rade aj sledovaním ich nákladov pomocou účtovných programov.

Vždy bolo potrebné sledovať, čo firma vyvíja a koľko ju to stojí. Prípadne aké nástroje musí nakúpiť. Vývojom informačných technológií sa položky postupne menili. Keďže každý nákup pre firmu znamená náklad, je nutné sledovať ich zmenu. Najskôr išlo o nákup počítačov a jednoduchého príslušenstva, vývojom sa položky príslušenstva menili a bolo potrebné do neho zarátavať aj ďalší hardware ako aj servery a software.

Táto práca sa zameriava na náklady na projekte umelej inteligencie, a preto je na úvod potrebné definovať, čo náklad znamená. Tiež je dôležité upresniť pojmy, ktoré s nákladmi úzko súvisia a v neposlednom rade treba uviesť ich samotné členenie z rôznych pohľadov, čo sa dozvieme v tejto kapitole.

1.1 Náklad

Na definíciu nákladov sa môžeme pozrieť z dvoch **hľadísk** a to z pohľadu finančného účtovníctva alebo manažérskeho účtovníctva. Finančné účtovníctvo poskytuje informácie o spoločnosti ako celku externých používateľom [Král, 2006]. Z pohľadu finančného účtovníctva sú náklady podľa [Novotný, 2010] definované ako: *„Náklad je z pohľadu finančného účtovníctva predstavovaný ako úbytok ekonomického prospechu, ktorý sa prejavuje poklesom aktív alebo prírastkom dlhov a ktorý vedie v rozhodnom období ku*

znížení vlastního kapitálu, avšak v budoucím období je predpokladané dosiahnutie ekonomického prospechu.“

Taktiež podľa [Novotný, 2010] sú definované náklady aj z pohľadu manažérskeho účtovníctva a to: „Z pohľadu manažérskeho účtovníctva je za náklad považované účelné vynaloženie ekonomických zdrojov podniku, ktoré účelovo súvisia s jeho ekonomickou činnosťou a splňuje dve základné podmienky: účelnosť¹ a účelový charakter².“

Všetky náklady by v podniku mali byť sledované v nejakom modeli, ktorý vychádza z účtovníctva avšak pre lepšie potreby by mal byť každému podniku prispôsobený podľa jeho potrieb. Neexistuje presný návod aký model použiť v akom podniku. V rámci podnikov IS/ICT (informačné systémy a informačné a komunikačné technológie) existuje však zbierka návodov a doporučení ITIL (Information technology Infrastructure Library), ktorá ponúka najlepšie riešenia riadenia informačných systémov.

Pre účtovanie nákladov platia aj zákony, ktoré sa musia v každej krajine dodržiavať. Na podniky podnikajúce na území Českej republiky sa vzťahuje Zákon o účetnictví 563/1991 Sbírky, ve znění pozdějších předpisů.

Tento zákon upravuje aj pravidlo o účtovaní nákladov v peňažných jednotkách v § 4, ako uvádza [Business Dictionary, 2019]: „Náklad je peňažné vyjadrenie ekonomických zdrojov využívaných pri vykonávaní činností.“ Preto náklady musia byť účtované len v peniazoch a nemôže sa uvádzať ich prepočet napríklad merné jednotky (kg, m, l).

1.2 Účtovníctvo

Účtovníctvo sa dá stručne definovať ako usporiadaný systém informácií, ktorý zobrazuje podnikateľský proces v peňažných jednotkách (hodnotovú stránku podnikateľského procesu). Ide o modelové zobrazenie reality, ktoré je charakteristické použitím princípami a metódami účtovného zobrazenia, rozpoznania podstaty hospodárskych transakcií a pravidlami ich oceňovania [Fibířová, 2007].

Táto metóda na evidenciu hospodárskej činnosti je upravená Zákonom o účtovníctve č. 563/1991 Sb., kde je uvedený hlavný predmet účtovníctva ako: „účtování účetních jednotek o stavu a pohybu majetku a jiných aktiv, závazků a jiných pasiv, dále o nákladech a výnosech a o výsledku hospodaření“ [Zákon č. 563/1991 Sb.] Tento zákon upravuje a všetky účtovné jednotky, vymedzuje účtovné obdobie, v akom rozsahu musia účtovné jednotky viesť účtovníctvo, vymedzuje niektoré pojmy a mnoho ďalších ustanovení.

Zákon je ovplyvnený aj predpismi Európskej únie, nie len vyhláškami Českej republiky.

¹ Účelnosť – čiastka nákladov je racionálna a primeraná očakávanému výsledku činnosti [Novotný, 2010]

² Účelový charakter – cieľom vynaložených nákladov je dosiahnutie ekonomického prospechu [Novotný, 2010]

1.3 Rozdelenie nákladov

Oblasť nákladov je veľmi rozsiahla a pre lepšie sledovanie a prípadné ďalšie operácie s nákladmi vzniklo ich členenie podľa rôznych pohľadov. Ich klasifikácia na základe rôznych vlastností slúži ako prvý krok pre ďalšie možnosti práce s nákladmi ako môže byť ich optimalizácia alebo určenie, ktoré náklady je potrebné znížiť.

V súvislosti s podnikovou informatikou existuje 5 základných skupín podľa [Novotný, 2010]:

- Členenie podľa možnosti priradenia vlastníctva či jednoznačnej identifikácie,
- Druhové členenie,
- Členenie podľa typu aktíva,
- Členenie podľa fázy životného cyklu IT,
- Členenie podľa služieb poskytovaných podnikovou informatikou.

1.3.1 Členenie podľa možnosti priradenia vlastníctva či jednoznačnej identifikácie

Tieto náklady sa delia na dva typy, na priame náklady a nepriame náklady. V prípade priamych nákladov, tzv. explicitných nákladov, vieme presne určiť alebo identifikovať ich priradenie na výrobok alebo jednotlivým zákazníkom. Sú to jednicové náklady, ktoré priamo súvisia s jednotkou výkonu. Patrí sem napríklad priamy materiál, ktorý bol potrebný na vyhotovenie výrobku, priame mzdy zamestnancov, ktorí boli potrební na vytvorenie výrobku alebo služby. [Fibírová, 2007], [Popesko, 2009]

Pri nepriamych nákladoch, tzv. implicitných, je ich identifikácia na konkrétny výrobok veľmi problematická, a preto sa rozrátať na výrobky alebo sa týkajú obsluhy prevádzky. Sú to napríklad náklady správnej réžie, čiže náklady vynaložené na správu podniku, výrobnú réžie, náklady na riadenie obsluhy, napr. spotreba energie alebo paliva

Nepriame náklady sa môžu podľa [Voříšek a kol., 2008] taktiež rozdeliť na:

- Absorbovaná réžia – nepriame náklady, ktoré je ale možné spravodlivo priradiť zákazníkovi,
- Neabsorbovaná réžia – nepriame náklady, ktoré nie je možné jednoznačne priradiť zákazníkovi, pre ich priradenie sa častokrát využívajú metódy kalkulácie a to buď kalkulácia delením (prostá a s pomerovými číslami) alebo kalkulácia prirážková (sumarizačná a diferencovaná) [Fibírová, 2007].

1.3.2 Druhové členenie

Z hľadiska finančného účtovníctva je toto členenie najbežnejšie, pretože sa používa aj na zostavenie základných účtovných zostáv, ako je výkaz ziskov a strát. Sú tu zaznamenané externé vstupy, čiže firma využíva materiál a služby od dodávateľa.

Podľa [Popesko, 2009] sa dajú náklady rozdeliť na nákladové druhy, ktoré nájdeme takmer v každom podniku, sú to:

- spotreba materiálu, energie a externých služieb,

- osobné náklady (mzdy, sociálne náklady, ...),
- odpisy hmotného a nehmotného investičného majetku,
- finančné náklady.

Druhové členenie je veľmi významné pretože nám vie určiť zameranie podniku a podiel jednotlivých nákladov a akú pozíciu zastáva nákladový druh a určuje aj jeho význam. Je to potrebné najmä ak sa snažíme o nákladovú optimalizáciu. Štruktúra druhových nákladov vie napovedať o aký druh spoločnosti ide. [Popesko, 2009] definuje štyri základné typy organizácií:

- Manufaktúra – charakterizovaná vysokým podielom osobných nákladov, prevažne priamych osobných nákladov čiže mzdy výrobných robotníkov. Taktiež sa vyказuje nízkou úrovňou automatizácie čiže aj výška odpisov bude relatívne nízka. Manufaktúra spracováva relatívne štandardné materiály s nízkou vstupnou cenou. Príkladom môže byť napríklad spoločnosť na výrobu obuvi alebo textilu. U tohto typu spoločnosti je celkom jednoduché nastavenie optimalizácie nákladov. Keďže je tu nízka úroveň automatizácie, prvým krokom by pre firmy mohlo byť zavedenie strojov do výroby, čo napomôže k zníženiu osobných nákladov.
- Automatizovaná montáž – spoločnosť nakupuje nákladné komponenty, ktoré v rámci vysokej automatizácie výrobného procesu premieňa na výstupy. Charakteristické sú vysoký podiel spotreby materiálu, nízka úroveň osobných nákladov a relatívne vysoký podiel odpisov. Príkladom takejto firmy môže byť výroba automobilov alebo výroba zložitejších plastových komponentov. Optimalizácia nákladov môže nastať v zjednávaní ceny vstupov od dodávateľov.
- Zákazková firma – firma produkuje relatívne odlišné výrobky, vyrábané na základe objednávok od zákazníkov. Popri priemernom podiele materiálových a osobných nákladov (prevládajú nepriame náklady režijných pracovníkov) sa ako podstatnou položkou prejavujú externé služby nakupované od externých poskytovateľov, napr. telekomunikácie, IS/IT, marketing, obchodné sprostredkovanie, atď.
- Služby – druhová štruktúra členenia nákladov u spoločnosti, ktorá poskytuje služby je značne odlišná ako je tomu u firiem zameraných na výrobu. Takéto firmy v prvom rade spotrebovávajú malé množstvo materiálu ale naopak dominujú u nich osobné náklady.

Ďalšie pohľady na druhové členenie, ktoré sa priamo dotýka podnikovej informatiky môže rozčleniť podľa [Novotný, 2010] na nasledovné dve skupiny:

- investičné – CAPEX – capital expenses, väčšinou ide o náklady jednorazového charakteru, ktoré je nutné vynaložiť na kúpu určitého nového hmotného, nehmotného aj finančného majetku, zahrňujú:
 - technické prostriedky, hardware podľa jednotlivých typov technických zdrojov (servery, koncové stanice, periférie, routery, switche, káblové rozvody, náhradné diely atď.),
 - software, tzn. náklady na licencie a upgrade,
 - jednotlivé aplikácie a ďalšie softwarové zdroje,

- budovy a pracovné priestory, pokiaľ ide o nové obstaranie a nejde o prenájom,
- neinvestičné – prevozné, resp. OPEX – Operative expenses, spravidla ide o náklady kontinuálne (vznikajú nepretržite), ktoré je nutné vynaložiť na správu, prevádzku, údržbu a rozvoj prostriedkov, patria sem taktiež náklady, ktoré vznikajú v súvislosti s odberom určitých služieb, a to:
 - nakupované služby, to sú aplikačné a infraštruktúrne služby, komunikačné služby, konzultačné služby, customizácie, implementácie, integrácie, profylaxie, po záručný servis, školenia, help desk, marketing, ochranka a pod.,
 - osobné náklady, tzn. mzdy, zvyšovanie kvalifikácie, poistenie, naturálne pôžitky atď.,
 - budovy a pracovné priestory v prípade, že ide o prenájom,
 - spotrebný materiál,
 - ostatné režijné náklady – cestovné, tlmočenie.

1.3.3 Členenie podľa typu aktíva

Náklady sa dajú členiť podľa rôznych hľadísk, nasledujúce rozdelenie ukazuje rôzne aktíva, ktoré sa podieľajú pri vzniku nákladov. Podľa [Voříšek a kol., 2008] sú skupiny aktív nasledovné:

- Technologická infraštruktúra zahrňuje obstaranie, údržbu, opravy, upgrade, priestory, energie, poistenie, náklady na prevádzku, náklady na správu a administratíva,
- Funkcionalita a výkon aplikácie predstavuje jej obstaranie, implementáciu, customizáciu, integráciu, prevádzku, údržbu, upgrade, správu, podporu a administratívu,
- Dáta, náklady na ich obstaranie, a aktualizácie, uloženie, zálohovanie a archiváciu,
- Ľudské zdroje predstavujú mzdové náklady, poistenie, náklady na získanie pracovníka, vzdelanie, starostlivosť o zamestnanca, náklady na pracovisko a osobnú techniku,
- Rizika vlastníctva predstavujú náklady na zaistenie bezpečnosti a spoľahlivosti (prevencia), náklady na odstraňovanie škôd.

1.3.4 Členenie podľa fázy životného cyklu IT

Produkty IT majú nejaký životný cyklus, ako aj výrobky. Ide o nasledovné 3 fázy cyklu, ktoré sú rozdelené na obstaranie, údržbu a prevádzku a konečnú likvidáciu.

Rozdelenie je nasledovné [Maryška, 2010]:

- Náklady na obstaranie zariadenia, ktoré zahrňujú:
 - náklady na vývoj,
 - nákup zariadenia, projektu a pod.,
 - prenájom zariadenia,
 - náklady na implementáciu a testovanie riešenia,

- náklady na zmeny súvisiace s business procesom,
- Náklady na istenie prevádzky a užitia:
 - prevádzka ICT infraštruktúry,
 - licencie na software,
 - Budovy, energie, potrebný materiál, poistenie, administratíva majetku atď.,
 - školenie používateľov,
 - podpora používateľov (help desk, resp. service desk),
 - administrácia prevádzky, tzn. Správa dát, správa aplikácií atď.,
- Náklady na údržbu (predĺženie životnosť, úprava funkcionality, zvýšenie výkonu),
- Náklady na likvidáciu zariadenia.

1.3.5 Členenie nákladov podľa služieb poskytovaných podnikovou informatikou

Toto členenie odpovedá katalógu služieb ICT poskytovaných podnikovou informatikou, ide o zoznam služieb, ktoré sú ponúkané zákazníkom IT firiem.

Najskôr si definujme, čo pojem služba znamená. Pod týmto pojmom môžeme chápať uspokojovanie potrieb ľudí prostredníctvom ekonomickej činnosti, ktoré produkuje nehmotný statok.

Pojmy služba ako také môže nájsť celú radu, uviesť môžeme napríklad definíciu Bootha, ktorý vymedzil službu ako: *„Služba je abstraktný zdroj, ktorý predstavuje schopnosť vykonávať úlohy, ktoré predstavujú koherentnú funkcionality z pohľadu subjektov poskytovateľa a subjektov žiadateľa. Aby mohla byť služba využívaná, musí byť realizovaná konkrétnym agentom poskytovateľa.“* [Booth, 2004]

Tento pojem je vysvetlený vo všeobecnosti, avšak v rámci inovácii služieb poskytovaných zákazníkom zastávajú dôležitú úlohu informačné technológie. K tejto definícii sa dá pristupovať z rôznych hľadísk, pretože mnoho ľudí rozlišuje pojmy ako informatická služba, ICT služba alebo služba informatiky. V tomto prípade uvažujeme len o rôznych variáciách tohto pojmu. Pre lepšie chápanie si uvedme niektoré definície.

ITIL definuje ICT službu ako: *„ICT služba je služba poskytovaná jednému alebo viac zákazníkom. ICT služba podporuje podnikové procesy zákazníka a je založená na využití informačných technológií. ICT služba je vytváraná za pomoci personálu, procesov a techniky a mala by byť definovaná v dohode o úrovni služieb.“* [ITIL, 2007]

„ICT služby sú koherentné aktivity a/alebo informácie dodávané poskytovateľom ICT služby príjemcovi služby. ICT služba je vytváraná ICT procesmi, ktoré pri svojom priebehu konzumujú ICT zdroje (hardware, software, dáta, ľudí). Služba sa realizuje na základe dohodnutých obchodných a technických podmienok.“ [Voříšek a kol., 2008]

O obchodných a technických podmienkach sa dohodnú poskytovateľ a príjemca ICT služby v zmluve o poskytovaní služby SLA (Service Level Agreement), kde sú obsiahnuté všetky konkrétni informácie, napr. kvalita, dostupnosť služby, zodpovednosť, výkon služby, atď.

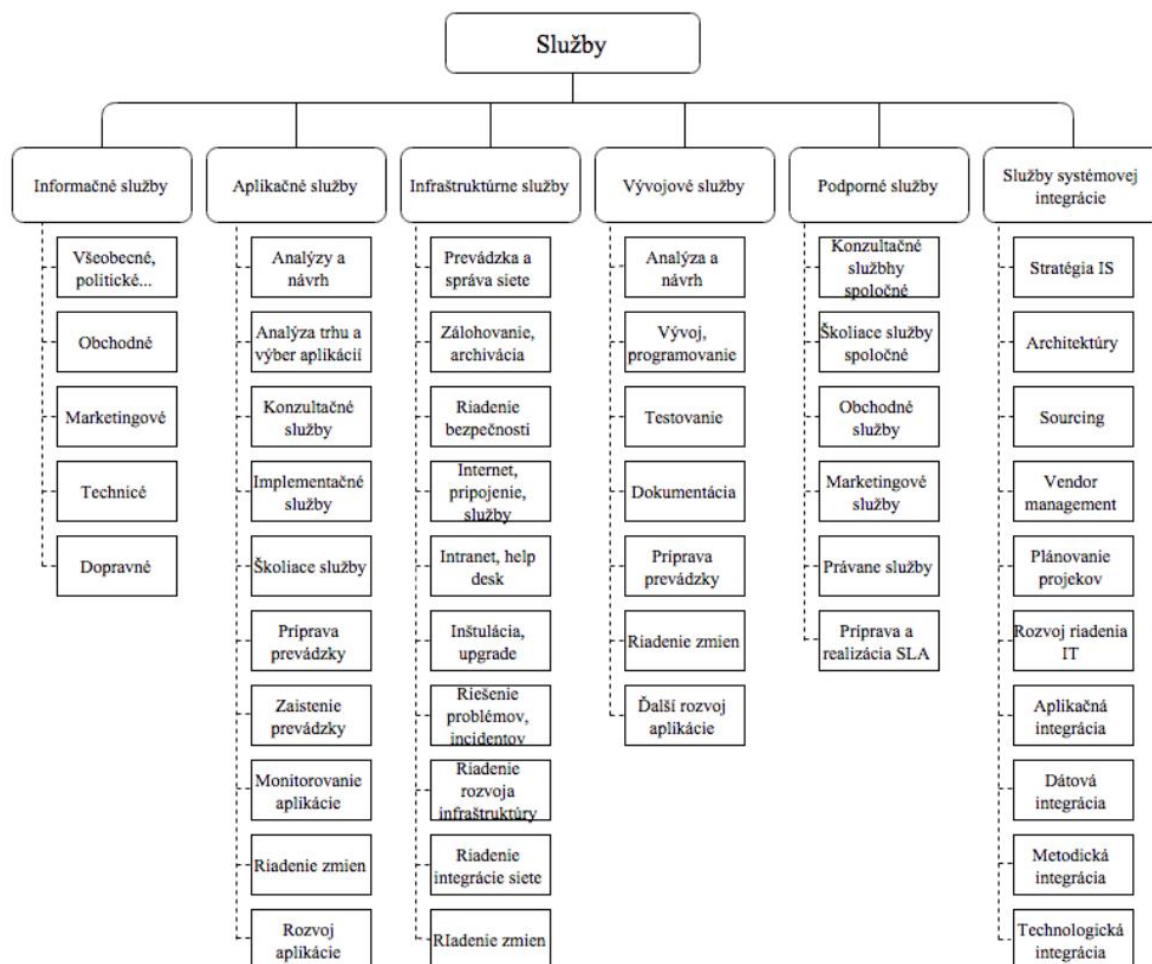
Ak už máme definovaný pojem čo služba znamená, môžeme sa pozrieť na katalóg služieb podľa, ktorých členíme náklady. Pre lepšiu prehľadnosť sa služby delia podľa rôznych kategórií. Hlavných hľadiskom sa dá považovať delenie podľa predmetu služby, kde sa zameriavame na to čo dodávateľ poskytuje zákazníkovi. Môže sa to líšiť od podniku, ale sú stanovené štyri základné skupiny podľa [Voříšek a kol., 2008] ide o nasledovné:

- Informačné služby – touto službou dodáva poskytovateľ príjemcovi požadovanú informáciu (napr. Predpoveď počasia, reporting aktuálneho stavu ticketov, aktuálne výsledky športových udalostí, atď.). Aj keď je informačná služba dodávaná v rámci produktu softwarovej aplikácie, pre príjemcu nie je podstatná jej funkcionálna ale aktuálnosť a správnosť dát. Preto je funkcionálna dôležitá pre poskytovateľa, pretože on zodpovedá za dodávku, ktorú vyžaduje zákazník,
- Aplikácie služby – predmetom aplikačných služieb je funkcionálna business aplikácie (napr. Účtovníctvo, CRM³ aplikácie, e-mail, objednávky leteniek, atď.). Poskytovateľ aplikáciu dodáva na vhodnej ICT infraštruktúre a príjemca využíva funkcionálnu aplikáciu. Dáta spracované aplikáciou sú buď výhradne zákazníkove (účtovné záznamy) alebo dodávateľove (Google vyhľadávač), taktiež sa môže vyskytnúť aj ich kombinácia, kedy sa upravujú poskytovateľove dáta priamo zákazníkovi (Google mapy s vyznačenými miestami podľa požiadaviek zákazníka). Často sa aplikácia dodáva v balíčku spolu s podpornými službami, ktoré sú bezprostredne spojené s aplikáciou, sú to napr. Školenia používateľov, help desk, drobné zmeny aplikácie, customizácia. Konkrétneho predstaviť takejto služby môžeme uviesť SaaS (Software-as-a-Service), kedy poskytovateľ dodáva riešenie (funkcionálnu aplikáciu) veľkému počtu zákazníkov cez internet, zatiaľ čo aplikácia beží na jeho technologickej infraštruktúre.
- Infraštruktúrne služby – hlavný predmetom je vybudovanie infraštruktúry a jej prevádzka, sú to napr. Servery, koncové stanice, operačné systémy, databázové systémy, monitorovacie systémy. Patria sem:
 - služby správy technologickej zdrojov, ktoré zahŕňajú napr. Obstaranie a správu koncových zariadení, serverov, ale aj zostavenie vhodného prostredia pre vývoj a implementáciu nových business aplikácií,
 - služby komunikačných kanálov, ktoré pomáhajú organizácii kontaktovať zákazníkov a partnerov,
 - komunikačné služby orientované na zaistenie prenosových trás medzi jednotlivými bodmi spracovania business aplikácií, prostredníctvom počítačových a telekomunikačných sietí,
 - Služby správy dát – cieľom je ponúknuť také prostredie, ktoré umožní riadiť dáta (ukladať, archivovať, sprístupňovať, obnovovať) nezávisle na aplikáciách
 - služby spojené s riadením rizík a bezpečnosti ICT, v ktorých je zahrnuté zaistenie stanovenej úrovne informačnej bezpečnosti, ktoré je reprezentovaná sadou vlastností (dôverynosť, bezpečnosť, overenie, spoľahlivosť, integrita) a tiež zaistenie bezpečného prostredia pre všetky zúčastnené strany (zákazníci, partneri, zamestnanci a vlastníci).

³ CRM – Customer relationship management, manažment prístupu k vzťahom v potencionálnymi alebo stávajúcimi zákazníkmi

- Podporné služby – sú služby, ktoré sú potrebné na zaistenie informačných, aplikačných a infraštruktúrnych služieb. Ide o všetky podporné služby, ktoré sú dodávané, napr. školenie užívateľov, customizácia, drobné zmeny, implementácia, služby help desku, ale aj pomocné služby poradenstvo pri návrhu služby, pri tvorbe zmluvy, SLA (service level agreement) zmluvy o poskytovaní služieb, pri realizácii výberového konania atď.

Dobrá prehľad jednotlivých služieb poskytovaných v IT môžeme vidieť aj na nasledovnom obrázku.



Obrázok 2: Prehľad služieb poskytovaných podnikovou informatikou [Voříšek a kol., 2008]

1.4 Zhrnutie kapitoly

Cieľom tejto kapitoly bolo vysvetliť základné pojmy spojené s nákladmi v IT. V úvode kapitoly sme sa dozvedeli čo znamená definícia náklad. Následne boli uvedené rôzne pohľady ako sa náklady môžu členiť v informatike. Vysvetlený bol aj úzko súvisiaci pojem účtovníctvo.

2 Umelá inteligencia

Umelá inteligencia už nie je dávno spájaná s ďalekou budúcnosťou a post-apokalyptickými filmami, kde stroje ovládali veľké územia a ľudia bojovali v kiber bitkách. Od 50. rokov minulého storočia sa ľudstvo začalo viac zaoberať strojmi, ktoré by dokázali myslieť a konať ako ľudia [Memon a kol., 2018]. V dnešnom storočí môžeme vidieť pokroky tejto technológie takmer v každom odvetví, nie je v softvérovom inžinierstve, kde sa umelá inteligencia zrodila.

Pojem umelá inteligencia sa prvýkrát objavil v roku 1956, keď John McCartney na seminár „Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence“ pozval skupinu vedcov z disciplín jazykovej simulácie, neurónových sietí, teória zložitosti a ďalší, aby diskutovali, čo presne vymedzia ako disciplínu umelá inteligencia. Tento pojem bol vybraný pre jeho jednoduchosť a neutralitu [Marr, 2018].

Dnešné definície sa zameriavajú najmä na opis strojového učenia, rozpoznávanie reči a ako najviac sa technológia dokáže prirovnáť samotnému človeku.

Oxfordský slovník uvádza definíciu: *„Teória a vývoj počítačových systémov schopných plniť úlohy, ktoré bežne vyžadujú ľudskú inteligenciu, ako napríklad vizuálne vnímanie, rozpoznávanie reči, rozhodovanie a preklad medzi jazykmi“* [Oxford, 2019].

Cieľom tejto kapitoly je uviesť čitateľa do problematiky umelej inteligencie. Popísať začiatky umelej inteligencie, uviesť základné špecifikácie a v neposlednom rade sa zamerať na definíciu čo znamená chatbota a priblížiť vývoj jeho základných komponent.

2.1 História umelej inteligencie

Začiatky vedeckej oblasti umelej inteligencie siahajú do 50. rokov 19. storočia, kedy vedci chceli vytvoriť stroj, ktorý má mozog. V dnešnej dobe je ťažké hovoriť o aktuálnom vývoji ak nepoznáme minulosť. Michael Mahony, profesor histórie na Princetonskej univerzite v USA v článku z roku 2005 „The Histories of Computing(s)” v preklade „História výpočetnej techniky, uviedol názor z dlhých rokov štúdie: *„História výpočtovej techniky,“* napísal, *„je história toho, čo ľudia chcú, aby počítače robili a ako ich navrhli, aby to vykonali. Možno to nie je iba jedna história, alebo prinajmenšom sa nemusí stať jednou. Rôzne skupiny ľudí videli odlišné možnosti v oblasti výpočtovej techniky a mali rôzne príležitosti, keď sa ich snažili realizovať. Možno sa o nich hovorí ako o „spoločenstvách komplikovanosti“, alebo možno ako o „spoločenstvách praktizujúcich, ktorí sa do počítača zapojili, prispôsobili sa tomu, kým ich prispôsobili svojim účelom“* [Brock, 2018]. Pre Mahonyho vytvorenie umelej inteligencie pozostávalo v myšlienke vložiť ľudstvo do počítača. Softvérový návrh nie je v prvom rade o výpočetnej technike, ako je bežne chápané, čiže o počítačoch a programovaní” vysvetľuje, *„Je to modelovanie sveta v počítači ... o preklade časti sveta do pojmov, ktoré počítač môže pochopiť... Vytváraním časti sveta do počítaču znamená, navrhnutie operatívnej reprezentácie toho, že zachytáva to, čo považujeme za*

jeho základné vlastnosti. To dokázalo, ako som povedal, že to nie je žiadna ľahká úloha... Ak chceme pochopiť to, ako jednotlivé spoločenstvá výpočtovej techniky dali svoju časť sveta do softvéru, musíme odhaliť operatívne reprezentácie, ktoré navrhli a vytvorili" [Brock, 2018].

S jeho názormi sa stotožňuje široká verejnosť, keďže umelá inteligencia je len obrazom ľudstva. S čím úzko súvisí aj chápanie čo ľudská inteligencia znamená. Človek dokáže vnímať, rozhodovať sa, učiť, vyhodnocovať rôzne situácie. Na základe možnosti ľudského mozgu, vedci a inžinieri vyvinuli stroje, ktoré spočiatku pomáhali ľudským postupom matematického výpočtu, ale tieto stroje rýchlo prišli k prekročeniu kapacity výpočtov mnohých rádov ľudskej inteligencie [Brock, 2018].

2.2 Špecifikácia AI

„Umelá inteligencia je jednou z najdôležitejších vecí, na ktorej ľudstvo pracuje. Je to silnejšie ako, neviem, napríklad elektrina alebo oheň“ vyhlásil generálny riaditeľ Google Sundar Pichai [Schleifer, 2018]. Jeho vyhlásenie bolo najmä z dôvodu, že AI (Artificial Intelligence) pomáha ľudstvu v naplňovaní cieľov.

Vedná oblasť je rozdelená do niekoľkých skúmaných odvetví, ktoré skúmajú aké potreby majú byť naplnené, a aké ciele sa majú dosiahnuť. Hlavnými problémami, ktorými sa UI zaoberá sú uvažovanie, znalosť, plánovanie, učenie sa, spracovanie prirodzených jazykov, predvídanie a schopnosť hýbať a manipulovať objektami [Patro, 2017].

Postupy, ktoré UI využíva pri riešení problémov sa často podobajú na metódy, ktoré sú využívané samotným človekom. Preto vytvorená UI sa bude vždy podobáť ľudskému zmýšľaniu.

Hlavnými nástrojmi pre výpočty sú hlavne vyhľadávanie a matematická optimalizácia, neurónové siete, metódy založené na štatistikách, pravdepodobnosť a ekonomika. Obor umelej inteligencie v dnešnej dobe zasahuje do väčšiny hlavných inžinierskych a vedeckých odvetví, medzi ktoré patria aj informačné technológie, matematika, psychológia, lingvistika, filozofia, neurológia, umelá psychológia a mnohé iné [Patro, 2017].

Na úspešné dosiahnutie výsledkov v rôznych oboroch môže byť AI rozdelená na nasledovné kategórie:

Strojové učenie (machine learning) je to metóda, v ktorej je objekt (cieľ) definovaný a kroky na dosiahnutie tohto cieľa sa stroj učí samostatne prostredníctvom tréningu (získavanie skúseností) (Kumar GN, 2018).

Uviest' si môžeme príklad programu na rozpoznávanie ľudí a psov. Stroju nadefinujeme presné parametre a vlastnosti ľudí, a psov potom programu následne naprogramujeme ako má objekty rozlišovať. Naopak, stoju sú poskytnuté rôzne obrázky ľudí, iné rasy, pohlavie, rôzne typy vlasov a v prípade psov, rozdielne plemená. Na základe týchto obrázkov, dovoľujeme stroju sa naučiť rozpoznávať, kto je človek a kto pes.

Spracovanie prirodzeného jazyka (NLP) spracovanie prirodzeného jazyka je všeobecne definované ako automatická manipulácia s prirodzeným jazykom, ako je reč a text, softvérom. Tiež sa skúma kontextová citlivosť, schopnosť dialógu pri chýbajúcich parametroch, slovná zásoba chatbota, reagovanie v prípade preklepov alebo neslušných slov. Jedným z dobre známych príkladov je zisťovanie nevyžiadaných e-mailov, ako môžeme vidieť zlepšenie v našej elektronickej poštovej schránke [Kumar GN, 2018] [Pereira, 2018].

Vízia môže byť vysvetlená ako pole, ktoré umožňuje strojom vidieť. Vízia stroja zachytáva a analyzuje vizuálne informácie pomocou kamery, analógovo-digitálnej konverzie a spracovania digitálneho signálu. Môže byť porovnávaná s ľudským zrakom, ale nie je viazaná ľudským obmedzením, vďaka ktorému možno vidieť cez steny (teraz by bolo zaujímavé, ak by sme mohli mať implantáty, ktoré by nám pomáhali vidieť cez stenu). Zvyčajne sa dosahuje pomocou strojového učenia, aby sa dosiahli čo najlepšie výsledky, takže by sme mohli povedať, že tieto dve oblasti sú navzájom prepojené [Kumar GN, 2018].

Robotika: Je to oblasť inžinierstva zameraná na návrh a výrobu robotov. Roboty sa často používajú na vykonávanie úloh, ktoré sú pre ľudí ťažké vykonávať alebo sa vykonávajú konzistentne. Príklady zahŕňajú montážne linky automobilov, v nemocniciach, kancelársky čistič, servírovanie potravín a prípravu potravín v hoteloch, hliadkovacích poľnohospodárskych oblastiach a dokonca aj ako policajti. V poslednom čase sa strojové učenie používa na dosiahnutie určitých dobrých výsledkov v budovaní robotov, ktorí vedú sociálne komunikovať [Kumar GN, 2018].

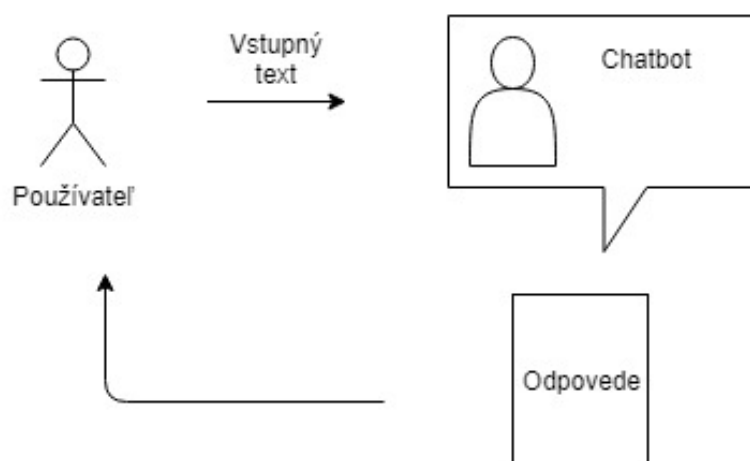
Autonómne vozidlá - táto oblasť AI získava veľkú pozornosť. Zoznam autonómnych vozidiel zahŕňa automobily, autobusy, nákladné vozidlá, vlaky, lode, ponorky, auto pilota dronov a mnoho ďalších [Kumar GN, 2018].

V odvetví informačných technológií sa častokrát stretávame s robotmi, ktoré nahrádzajú konverzáciu s človekom a vedú reagovať na zadaný text, dopredu natrénovanými odpoveďami. Ide o chatboty, alebo inak povedané racionálne roboty.

2.3 Chatbot

Chatbot je charakterizovaný ako autonómna entita, ktorá vníma svoje okolie pomocou senzorov a na interakciu využíva nejaké ovládače alebo všeobecne predom dané mechanizmy. Túto interakciu smeruje na plnenie si určených cieľov s maximalizovanou a očakávanou mierou výkonu. Títo agenti môžu byť schopní učenia sa alebo využívaniu svojich vedomostí na plnenie daných cieľov [Patro, 2017].

Jednoducho povedané, sú to agenti, ktorí majú nahradiť konverzáciu s človekom, kedy predpokladom na vstup je zadaný text v danom jazyku a očakáva sa ich racionálna odpoveď v tom istom jazyku. Na nasledujúcom obrázku je znázornený uvedený postup (pozri [Obrázok 3](#))



Obrázok 3: Jednoduchá ukážka ako funguje chatbot [autor]

Výbornou ukážkou, ako veľmi sú chatboti schopní učiť sa je aj fakt, že majú schopnosť úspešne zvládnuť Turingovov test. Tento test je zameraný na zistenie či program alebo stroj je inteligentný. Test pozostáva z 5 minútovej konverzácie, kde obsah tém nie je daný. Človek alebo skupina ľudí, komisia, komunikuje s dvoma subjektami, kde jeden zo subjektov je človek a druhý počítač. Test sa považuje za úspešný ak prekročí hranicu 30%, čiže počítač dokáže presvedčiť hodnotiacu skupinu, že reaguje ako človek. Konverzácia je len v písomnej forme [Moore, 2003].

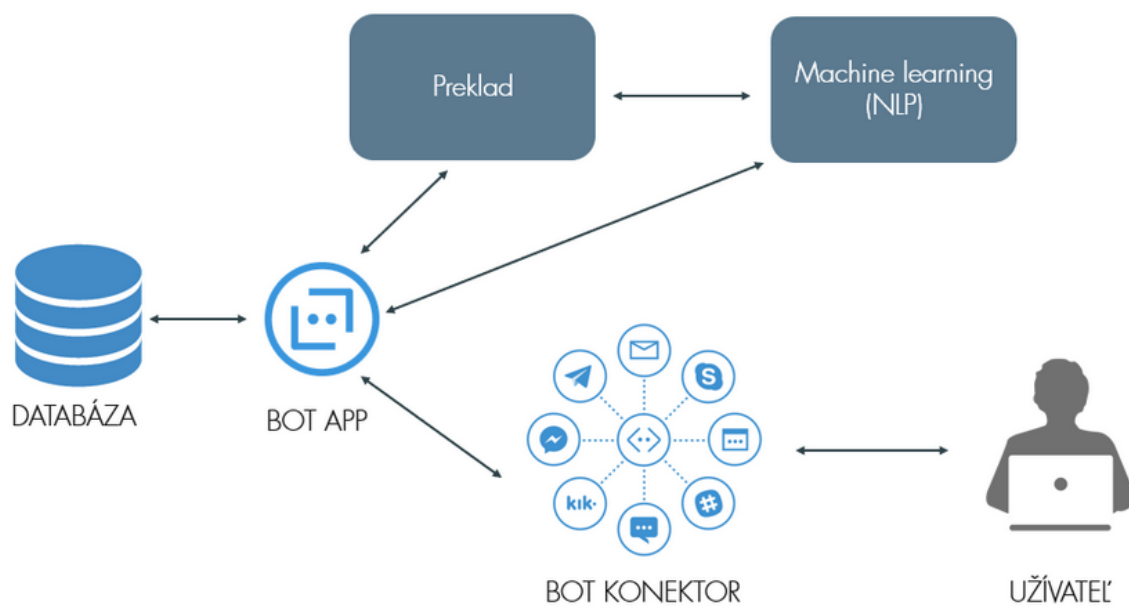
Napredovanie AI v dnešnej dobe je natoľko významné, že stroj dokáže presvedčiť človeka aj v ústnom prejave. Dôkazom je prezentácia od spoločnosti Google z roku 2018, keď počítačový asistent volal do kaderníckeho salónu, aby dohol schôdzku pre človeka. Zamestnankyňa salónu nerozoznala, že išlo o stroj.

2.3.1 Vývoj chatbota

Aj keď vývoj rôznych chatbotov sa až tak nelíši, sú menšie rozdiely v nástrojoch, ktoré sa používajú na jeho učenie.

Uveďme si príklad takého vývoja v dnešnej dobe s dostupnými nástrojmi.

Obrázok názorne ukazuje riešenie, ako môže postupovať pri vývoji chatbota (pozri [Obrázok 4](#)).



Obrázok 4: Proces vývoja [Adastra, dostupné z: <https://sk.adastragrp.com/chatbot>]

Každý chatbot potrebuje dobrý základ, ktorým je backend, aby dokázal rozoznávať správy z rôznych kanálov a spracovával ich so službami NLP (spracovanie prirodzeného jazyka), ako sú Wit.ai, Api.ai, Dialogflow alebo LUIS. Okrem toho backend musí tiež obsahovať všetky obchodné logiky a integrácie s existujúcimi systémami a bude použitý na vytvorenie konverzačnej inteligencie, aby bolo jednoznačné, ako viesť konverzáciu s používateľom. Väčšina platforiem podporuje .NET aj Node.js SDK na strane servera, takže si možno vybrať z jazykov, ktoré sú podporované v IT organizácii [Borisov, 2017] [Maruti Techlabs, 2017].

V tabuľkách pri jednotlivých krokoch, môžeme vidieť popis úloh vývoja a dostupné nástroje na splnenie týchto úloh.

Tabuľka 1: Nastavenie servera [Borisov, 2017]

Úloha	Nástroj
Nastavenie a nasadenie servera	AWS, Node.js, Microsoft Bot Framework

Po nastavení backendu je potrebné vytvoriť koncové body pre integráciu s každým konkrétnym kanálom. Na obrázku č. 4 (pozri [Obrázok 4](#)) je tento krok znázornený ako bot konektor. Každá integrácia kanálov je iná, ale vo všeobecnosti sa riadia praxou nastavenia koncového bodu na backend pre odosielanie a prijímanie správ, ktoré sú založené na autorizácii prístupových tokenov. Okrem toho sa vyžaduje implementácia niektorých používateľských rozhraní špecifických pre daný kanál vo forme tlačidiel rýchlej odpovede alebo vizuálnych kariet, ktoré vedú používateľa počas jeho rozhovoru.

Ak vezmeme napríklad Facebook Messenger, ten podporuje otváranie hostovaných Webviewov, ktoré poskytujú neobmedzenú flexibilitu zobrazovania používateľského rozhrania využívajúceho JavaScriptu, HTML a CSS [Borisov, 2017].

Tabuľka 2: Nastavenie konektora na koncové body [Borisov, 2017]

Úloha	Nástroj
Integrácia a nastavenie kanálu	AWS, Node.js, Microsoft Bot Framework
Konfigurácia kanálu používateľského rozhrania	Facebook Messenger
Nastavenie používateľského rozhrania	JavaScript, HTML, CSS, adaptívne karty

Akonáhle bude chatbot môcť prijímať správy z konkrétneho kanálu, s najväčšou pravdepodobnosťou budú použité niektoré služby spracovania prirodzeného jazyka (NLP) na extrahovanie zámerov a entít z používateľských správ. Tento krok je znázornený na obrázku č. 4 (pozri [Obrázok 4](#)), kde je chatbot prepojený s časťou machine learning. Príkladom takýchto služieb sú Wit.ai, Api.ai a LUIS, ktoré podporujú všetky .NET aj Node.js SDK [Borisov, 2017].

Nastavenie služby NLP (spracovanie prirodzeného jazyka) a spracovanie správ pomocou služby SDK pre službu je jednoduché. Výcvik zámerov a subjektov NLP, ktoré už môžu existovať v externom systéme, však nie je triviálny, pretože služby NLP poskytujú používateľské rozhranie na manuálne zadávanie entít a ich hodnôt. V skutočnosti budeme musieť rozumieť subjektom, ktoré mapujú konkrétne objekty, ktoré už existujú v existujúcom systéme, napríklad Produkty, Kontakty, Zamestnanci atď. [Borisov, 2017][Kojouharov, 2016].

Rovnako ako pri každom vstupe používateľa, aj v hornej časti extrahovaných údajov bude potrebné implementovať niektoré pravidlá overenia obchodnej logiky. Môže sa pohybovať od jednoduchého overovania, ako sú regulárne výrazy, alebo cez vlastné overovanie volania webovej služby, aby sa skontrolovala platnosť kódu PIN [Borisov, 2017].

Tabuľka 3: Úlohy nastavenia logiky chatbota [Borisov, 2017]

Úloha	Nástroj
Nastavenie NLP bežnými výrazmi	Wit.ai, Api.ai, LUIS
Trénovanie NLP existujúcimi dátami	Wit.ai, Api.ai, LUIS
Extrahovanie a validácia dát z NLP entít	.NET, Node.js

Konverzačná inteligencia

Tu sa spravidla veci začínajú veľmi komplikovať. Navrhovanie inteligentnej konverzácie na základe zámerov a subjektov NLP je cesta, ktorá môže byť taká hlboká ako čierna diera pre vaše výdavky. Treba vytvoriť algoritmus pre každú konverzáciu a jednoduchú navigáciu, aby mohol používateľ začať znova. Na ovládanie konverzácie môžete použiť jednoduché rozhodovacie stromy, stavové pracovné postupy, algoritmus založený na slotoch alebo niektoré pokročilé algoritmy hlbokého učenia [Borisov, 2017].

Tabuľka 4: Úlohy pre rozhodovacie algoritmy [Borisov, 2017]

Úloha	Nástroj
Nastavenie algoritmu pre rozhodovacie stromy	.NET, Node.js
Integrácia s existujúcim systémom	.NET, Node.js

Integrácia

Vzhľadom k tomu, že hlavným účelom chatbota je vykonávať nejaký obchodný proces, ako je objednávanie položiek, nákup produktov alebo rezervácia schôdzky, je nevyhnutná integrácia s existujúcim systémom. Integrácia bude zahŕňať validáciu a pravidlá obchodnej logiky, pretrvávajúce údaje a akékoľvek ďalšie operácie, ktoré by mohli byť vyžadované ako súčasť obchodného procesu. Ak už existuje backend s dobrou servisnou vrstvou, môžu sa ľahko realizovať nejaké úspory tu [Borisov, 2017].

Tabuľka 5: Integrácia chatbota [Borisov, 2017]

Úloha	Nástroj
Middleware API (business logika, validácie...)	.NET, Node.js

Ovládací panel (voliteľné)

Akonáhle je chatbot nasadený a používatelia ho aktívne používajú, možno bude potrebný aj backend na skúmanie histórie konverzácií chatbota (pre kanály, ktoré ho nepodporujú), používateľov, protokoly chýb. Pre lepšie pochopenie výkonnosti chatbota, je možné pridať aj analytické nástroje [Borisov, 2017]. Je to výborný nástroj aj na ušetrenie nákladov či finančných alebo časových. Nadobúda sa vyššia znalosť ako chatbot funguje a ako používatelia píšú dotazy, čo sa odráža v následnom testovaní a učení a programátor šetrí čas, každý krát, keď upravuje jeho logiku.

Tabuľka 6: Analytické nástroje [Borisov, 2017]

Úloha	Nástroj
Nastavenie databázy	SQL Server, MongoDB, Redis
Perzistencia histórie konverzácií a UI (user interface)	.NET, Node.js + Angular 2
Protokol chýb a nastavenia monitorovania prevádzky	Elastic Stack

2.3.2 Metriky hodnotenia chatbota

Ak je chatbot vyvinutý a uvedený do prevádzky veľmi dôležitou súčasťou je aj kontrola chybovosti a celkovej spokojnosti s chatbotom. Metriky hodnotenia vedia toho veľa napovedať ako možno chatbota v budúcnosti zlepšiť.

Na hodnotenie sa využívajú rôzne metódy avšak nemožno sa spoliehať na kvantitatívne metódy, pretože meranie výkonnosti chatbota je veľmi subjektívne. Uviesť si môžeme

metódy napríklad tzv. glass box a black box. Metóda glass box hodnotí úspešnosť jednotlivých častí viet alebo samostatné otázky, zatiaľ čo metóda black box hodnotí systém ako celok, na základe spokojnosti užívateľov. Tento prístup tiež hodnotí výkonnosť systému, počet konverzácií od používateľa a celkovú spokojnosť s každou interakciou systému. [Atwel, Shawar, 2007].

Kvalita interakcie sa uvádza na základe „*spokojnosti užívateľa, ktorá uvádza či užívateľ dostal informácie, ktoré chcel, či je celkovo spokojný so systémom a dostal informácie v akceptovateľnom čase, atď.*“ [Maier et al., 1997].

Ďalšiu metódu na hodnotenie prirodzenosti konverzácie chatbota si uvedieme výskum [Rzepka et al. 2005], keď v hodnotení použili stupnicu 1 – 10 pre dve metriky a to stupeň prirodzenosti a vôľu užívateľa pokračovať v konverzácii. V štúdií vystupovali ľudia, ktorí využívali danú stupnicu na vyhodnotenie konverzácie s agentom. Tento výskum neidentifikoval základ pre univerzálnu prirodzenosť, ale vykonával relatívne merania medzi správami v dialógu [Hung et al., 2009].

Hodnotenie chatbota zostáva aj v dnešnej dobe problémom. Aj keď výskumníci prichádzajú s novými metódami naďalej ostáva závislosť značnej subjektivity v hodnotení. Na poskytnutie prehľadu či sú chatboti úspešní sa naďalej používajú metódy, ktorých podstata je založená na dotazníkoch. Tie ukazujú všeobecný prehľad o ich výkone.

2.4 Zhrnutie kapitoly

V kapitole sme sa dozvedeli, že umelá inteligencia je stroj, ktorý sa snaží čo najviac podobať ľudskému mysleniu. Priblížená bola aj história AI, ktorá vznikla v 50. rokoch minulého storočia. Bližšie sme si špecifikovali oblasti umelej inteligencie, kde sa používa. Definovali sme si konkrétny príklad, chatbota, stroja, ktorý nahrádza konverzáciu s človekom a odpovedá na dotazy preddefinovanými odpoveďami na základe učenia. Následne je popísaný vývoj chatbota dostupnými nástrojmi a priblížené úlohy, ktoré sú uvažované pri vývoji. Po ukázaní vývoja je sú uvedené metódy ako možno hodnotiť úspešnosť vývoja chatbota.

3 Praktická časť

Praktická časť sa zaoberá analýzou nákladov v IT, konkrétne na vývoji produktu chatbot v skúmanej spoločnosti. Cieľom kapitoly je predstaviť skúmanú spoločnosť v kapitole 4.1, v podkapitole popísať aktuálny stav v spoločnosti a aký očakávaný stav sa predpokladá, predstaviť projekt chatbota a popísať jednotlivé kroky projektu, a zanalyzovať náklady vynaložené na tento vývoj v skúmanej spoločnosti. Všetky číselné údaje boli poskytnuté spoločnosťou.

3.1 Popis skúmanej spoločnosti

DHL Deutsche Post je popredná svetová logistická firma. Jej všetky integrované divízie zamestnávajú viac ako 400 000 zamestnancov, ktorí poskytujú na mieru šité zákaznícke riešenia pre správu a prepravu tovaru, informácií a platieb miliónom zákazníkov vo viac ako 220 krajinách a teritóriách po celom svete.

DHL IT Services Europe, ktorá sa zaoberá všetkými IT službami, spadá pod divíziu Global Business Services (GBS) spoločnosti DP DHL, ktorá združuje všetky bežné a neobchodné služby a poskytuje ich za cenu a na úrovni služieb svetovej úrovne celej skupine DH DHL. V súčasnej dobe zamestnáva približne 4000 ľudí po celom svete a zameriava sa hlavne na riešenie a podporu IT infraštruktúry spoločnosti, pozostávajúca z hardwaru, operačných systémov a aplikácií.

Pobočka v Prahe je jednou z najdôležitejších častí IT Services celosvetovo. Momentálne zamestnáva okolo 1000 zamestnancov. V tomto zariadení sa prevádzkuje najmodernejšie dátové centrum, kde sa nachádza niekoľko stoviek serverov a spracovávajú sa milióny dát na dennej báze.

3.1.1 Aktuálny stav

Projekt bol vyvíjaný v spolupráci tímu z personálneho oddelenia, pre ktoré bol chatbot určený. Personálne oddelenie (ďalej HR) potrebovalo odľahčiť svojich zamestnancov od bežných otázok, vzhľadom na to, že denne strávili len odpovedaním na rôzne dotazy v priemere polovicu pracovného času. Aby mohli zamestnanci naplno využiť svoj pracovný čas bolo potrebné vymyslieť iné riešenie. Chatbot predstavoval nástroj ako dosiahnuť tento cieľ.

V spolupráci s tímom zaoberajúcim sa vývojom a podporou aplikácii bol vytvorený projekt HR Chatbot.

3.1.2 Očakávaný stav

Uvedením projektu chatbota firma očakáva zjednodušenie komunikácie s personálnym oddelením, ktorá momentálne prebieha na dennej báze, prostredníctvom e-mailov a osobných stretnutí. Taktiež sa očakáva časové odľahčenie zamestnancov, ktorí doteraz

museli vybavovať všetky otázky týkajúce sa určitej oblasti či prostredníctvom e-mailovej komunikácie alebo na osobných stretnutiach.

Úspešnosť komunikácie s chatbotom sa očakáva na úrovni 70% správnych odpovedí zo všetkých otázok položeným za kalendárny mesiac.

3.2 Náklady na vývoji chatbota v skúmanej spoločnosti

Vývoj produktu, prvej verzie trval vyše roka. S vývojom sa začalo v januári roku 2017 a ukončený bol vo februári 2018. Na vývoji sa podieľalo celkovo 8 ľudí. Tím pozostával z projektového manažéra, vývojárov interných a externých, konzultanta/analytika a ľudí, ktorí učili a trénovali chatbota.

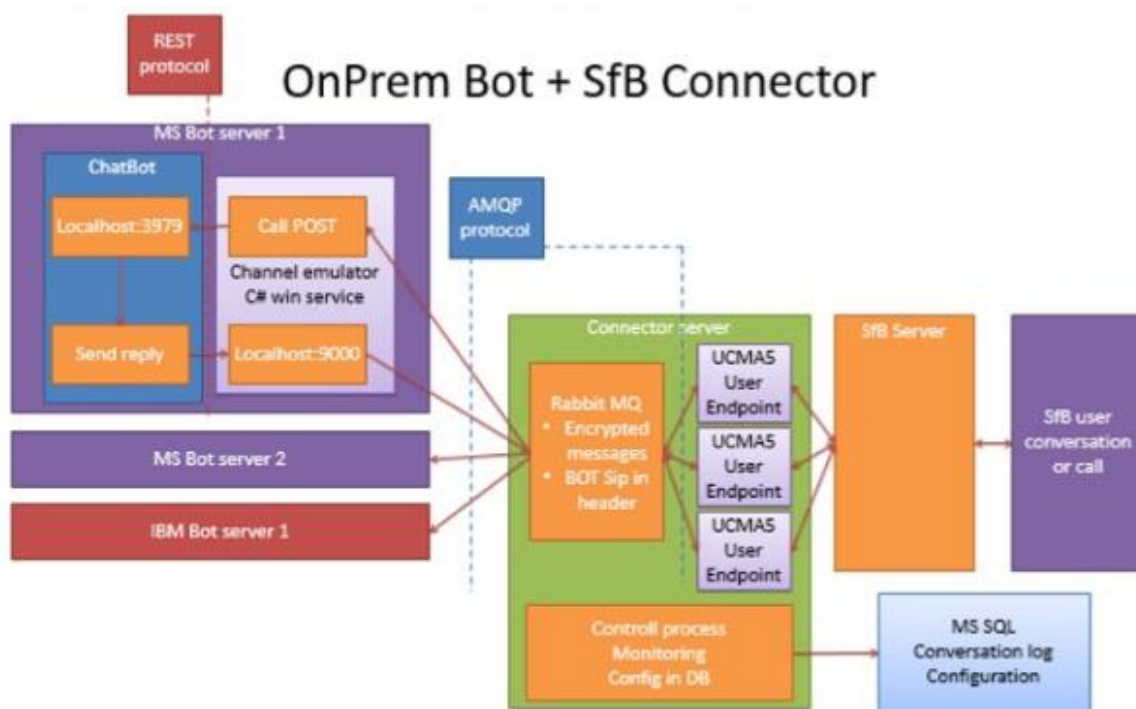
3.2.1 Riadenie projektu

Dôležitú úlohu pri príprave projektu zohrával projektový manažér, ktorý na začiatku musel dohodnúť so zákazníkom všetky náležitosti a funkcionality, ktoré má chatbot obsahovať. Na základe týchto všetkých požiadaviek vytvoril dokument BRS (business requirements). Tento dokument obsahuje podrobné informácie o požadovaných funkcionalitách, ktoré HR oddelenie vyžadovalo.

Ďalším krokom bola podrobná analýza aktuálneho stavu, čo všetko bude potrebné a ako sa dosiahnu požadované ciele, a či je vôbec pri danom stave možné dosiahnuť naplnenie požiadaviek. Na túto časť projektu bol zamestnaný externý pracovník, ktorý analyzoval či dané funkcionality v BRS dokumente sú zrealizovateľné. Externý zamestnanec najatý na úvodnú analýzu spotreboval alokáciu 264 hodín pri hodinovej mzde danej zmluvou na 1 408 Kč. Jeho celkové náklady na túto etapu predstavovali 371 712 Kč.

Následne bolo potrebné vypracovať ďalší dokument SRS (system requirements), ktorý obsahoval všetky technické náležitosti potrebné pre zahájenie projektu. Tento dokument bol vypracovaný projektovým manažérom v spolupráci s analytikom.

Súčasťou bolo aj vypracovanie podrobnej architektúry, ktorú môžeme vidieť na obrázku č. 5 (pozri [Obrázok 5](#)) vzhľadom na to, že išlo o úplne nové riešenie služby poskytovanej vo firme.



Obrázok 5: Architektúra chatbota [autor]

Pri dohadovaní všetkých podmienok bolo dôležitou súčasťou aj vytvorenie SLA, ktoré zabezpečovalo podporné služby. V dokumente bolo zahrnuté, akú podporu zabezpečí tím, ktorý dodáva chatbota, popis funkcionalít, uvedenie dostupnosti služby a ďalšie potrebné informácie o podpore.

Úlohou projektového manažéra bolo tiež zahájenie developmentu, neustála komunikácia s vývojármi na dennej báze. Zodpovednosť mal aj za postavenie serverov na začiatku vývoja. Ich zažiadanie a riadenie všetkých interných postupov. Založenie RFC (request for change) so všetkými náležitosťami pre riadenie celého projektu. Taktiež musel zažiadať o službu chatbota ako novej aplikácie vo firme a vyriešiť všetky interné postupy s týmto procesom spojené.

Projektový manažér musel počas celého priebehu projektu riadiť aj týždenné aktualizácie informácií zákazníkov, najmä na začiatku projektu, aby boli zachytené všetky požiadavky. Musel zákazníka informovať o prípadných zmenách a dohodnúť sa na ďalšom postupe, aby sa naplnili funkcionality dohodnuté v úvode projektu. Toto bolo dosiahnuté prostredníctvom stretnutí.

Celková administratívna práca spojená s riadením projektu spadala pod zodpovednosť projektového manažéra, ako napríklad riadenie alokácií potrebných zdrojov, vypracovanie všetkých potrebných dokumentov na začiatku vývoja a vyhodnocovanie testov.

Na celom projekte vykázal projektový manažér prácu 436 hodín pri sadzbe za hodinu 1 447 Kč. Čo predstavuje jeho personálne náklady na 630 892 Kč za celé obdobie projektu od januára 2017 po ukončenie projektu vo februári 2018.

3.2.2 Vývoj

Vývoj chatbota prebiehal od úplných základov, keďže to bol nový projekt a iné riešenie vo firme neexistovalo do tejto doby.

Aby bolo možné vývoj začať, na začiatku boli potrebné 3 serveri a to databázový server, vývojový server a testovací server. Na vývojovom serveri prebiehal celkový development chatbota a vývoj konektoru potrebného na napojenie chatbota na Skype for bussines, ktorý bol komunikačným prostriedkom.

Servery boli poskytované virtuálne prostredníctvom súkromného cloudu dostupného pre všetkých DHL používateľov.

Sadzba za vývojárske serveri bola účtovaná na mesačnej báze.

Tabuľka 7: Sadzby za poskytovanie vývojárskych serverov [autor]

Server	Sadzba za mesiac	Celková sadzba za 12 mesiacov
Databáza	3 749,76 Kč	44 997,12 Kč
Vývoj konektoru a chatbota	2 555,96 Kč	30 671,52 Kč
Testovanie	3 061,09 Kč	36 733,08 Kč

Vývoj prebiehal od februára 2017 do januára 2018, bolo potrebné vyvinúť celkové riešenie, kódy, databázu a konektor.

Serveri na development boli potrebné počas 12 mesiacov, ich celkové náklady môžeme vidieť v tabuľke č. 7 (pozri [Tabuľka 7](#)).

Na vývoji kódu sa podieľali dvaja vývojári, jeden interný zamestnanec a jeden externý pracovník.

Služby, ktoré sa používali pri vývoji boli poskytnuté Microsoftom, konkrétne išlo o databázovú platformu QnA (Question and Answer) Maker a logiku chatbota LUIS (Language understanding intelligent Services). Tieto nástroje boli využívané bezplatne.

Mzdová sadza na hodinu interného vývojára je daná na 920 Kč. Externý pracovník je ohodnotený hodinovou mzdou podľa uzavretej zmluvy na 1 408 Kč. V nasledujúcej tabuľke môžeme vidieť čas vynaložený na vývoj a náklady, spojené so zamestnancami, ktorí sa na tejto časti vývoja podieľali. V tabuľke (pozri [Tabuľka 8](#)) je uvedený počet hodín strávených na vývoji podľa jednotlivých vývojárov a prerátané sú aj ich celkové náklady.

Tabuľka 8: Náklady na vývojárov [autor]

Funkcia	Zdroj	Hodiny	Náklady
Vývojár 1	Interný	297	273 240 Kč
Vývojár 2	Externý	164	230 912 Kč
Celkom		561	504 152 Kč

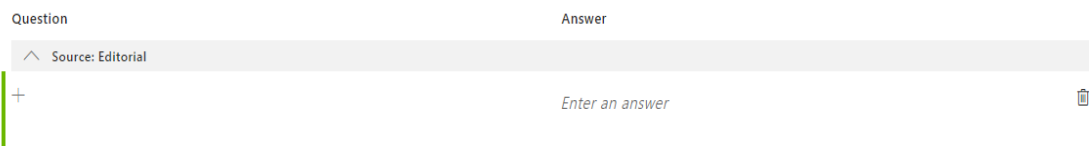
Taktiež bolo potrebné vyvinúť konektor, ktorý bol nevyhnutnou súčasťou prepojenia chatbota a skype for business, cez ktorý chatbot komunikuje s užívateľmi.

Na túto časť vývoja bol najatý externý pracovník, ktorý sám odovzdal riešenie.

Celkový čas strávený na vývoji konektora tohto pracovníka bolo 316 hodín a jeho hodinová mzda bola daná zmluvou na 1 408 Kč. Náklady za celkový vynaložený čas na externého pracovníka vychádzajú na 444 928 Kč.

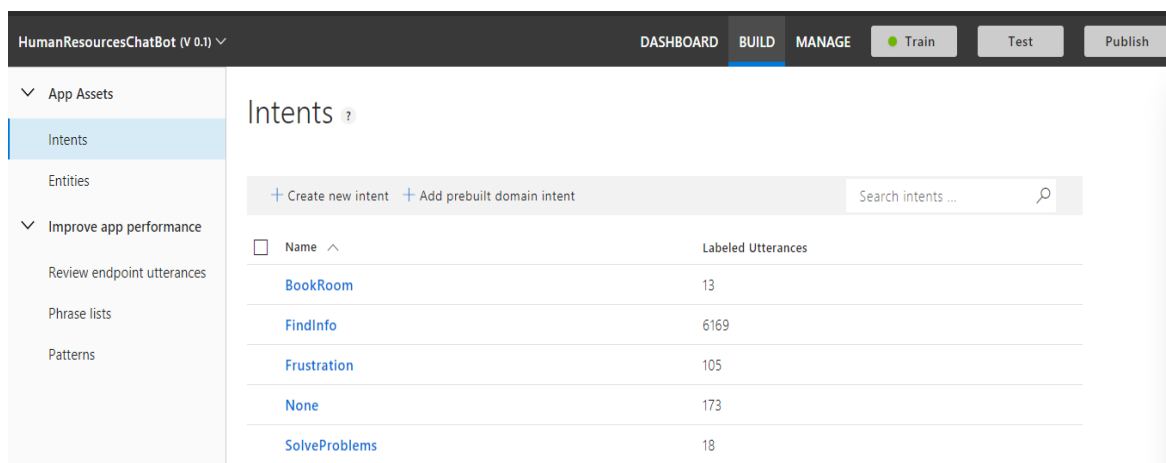
3.2.3 Trénovanie dát

V ďalšej fáze vývoja bolo potrebné chatbota trénovať dátami, aby správnosť odpovedí bola čo najvyššia. Na tomto ciele sa podieľali dvaja zamestnanci zamestnaní na polovičný úväzok. Databáza odpovedí a otázok bola vytvorená prostredníctvom Microsoft nástroja QnA Maker, kde sa zadávali aj rôzne alternácie otázok. Pre ukážku pozri [Obrázok 6](#).



Obrázok 6: Ukážka QnA databázy [autor]

Na trénovanie logiky výberu správnych odpovedí sa využíva nástroj od Microsoftu LUIS. V tomto nástroji boli trénované aj jednoduché odpovede na pozdrav, poďakovanie a rozlúčenie sa od užívateľa, taktiež bolo potrebné v skupine označenej ako FindInfo na obrázku (pozri [Obrázok 7](#)) postupne vkladať heslá a kľúčové slová, ktoré pomáhali chatbotovi nájsť správnu odpoveď.



Obrázok 7: Ukážka LUIS nástroja [autor]

Trénovanie chatbota prebiehalo 4 mesiace, čo zahŕňalo prípravu dát pre jednotlivé oblasti dotazov o benefitoch.

Príprava jednej oblasti trvala priemerne 3 pracovné dni, keď sa vytvárali otázky a odpovede z interných politík. Práca bola rozdelená medzi dvoch ľudí. Jeden zamestnanec vytváral otázky a odpovede a druhý ich dopĺňal do databázy. Keďže boli zamestnaní na polovičný úväzok a odpracovali 4 hodiny za deň, čo predstavovalo predĺženie doby spracovania, dotazy boli spracované po 6 dňoch.

Mzda zamestnancov bola daná hodinovou sadzbou 160 Kč.

Na jednu oblasť príprava dát predstavovala náklady:

$$2 \cdot (6 \cdot 4) \cdot 160 = 7680 \text{ Kč}$$

Výpočet predstavuje náklady na jednu oblasť dvoch zamestnancov vynásobené počtom hodín a hodinovou mzdou.

V nasledujúcej tabuľke č. 9 (pozri [Tabuľka 9](#)) je prehľad spracovaných oblastí, vynaložený čas a náklady na prípravu dát. Uvedené oblasti znázorňujú okruh firemných benefitov, na ktoré bol chatbot trénovaný, tieto oblasti boli požadované HR oddelením ako hlavná súčasť obsahu. Sú to napríklad stravné lístky, poskytovanie firemných áut, multisport kariet a iných benefitov, ktoré firma poskytuje svojim zamestnancom.

Tabuľka 9: Náklady na trénovanie chatbota [autor]

Oblasť benefitov	Hodiny	Náklady
Oblasť 1	32	10 240 Kč
Oblasť 2	40	12 800 Kč
Oblasť 3	16	5 120 Kč
Oblasť 4	32	10 240 Kč
Oblasť 5	8	2 560 Kč
Oblasť 6	4	1 280 Kč
Oblasť 7	12	3 840 Kč
Oblasť 8	8	2 560 Kč
Oblasť 9	4	1 280 Kč
Oblasť 10	12	3 840 Kč
Oblasť 11	8	2 560 Kč
Oblasť 12	8	2 560 Kč
Celkom	184	58 880 Kč

Celkové náklady na dvoch zamestnancov pri príprave dát a naplňovaní databáze za 184 hodín práce boli 58 880 Kč.

Po naplnení databázy otázkami a ich rôznymi alternáciami bolo potrebné pretrénovať logiku chatbota, aby správne reagoval na otázky od užívateľov.

Táto fáza pozostávala z nadefinovania kľúčových slov daných oblastí, aby chatbot vedel, podľa ktorého slova v dotaze od užívateľa je potrebné sa chytiť, aby následne poskytol čo najrelevantnejšiu odpoveď. Aby chatbot lepšie reagoval bolo potrebné zadať rôzne drobné obmeny hesiel.

Tí istí dvaja zamestnanci museli neustále prechádzať a trénovať chatbota v testovacom prostredí a upravovať jeho logiku. Aby sa dosiahla čo najvyššia presnosť odpovedí pred uvedením do produkcie.

Na toto bolo vynaložených 200 hodín práce oboch zamestnancov čo predstavuje 50 dní práce.

Pri hodinovej mzde 160 Kč výsledný náklad vychádza 64 000 Kč.

3.2.4 Uvedenie do produkcie

Spustenie chatbota nastal v januári 2018, kedy sa spustili produkčné serveri. Všetky serveri sú virtuálne s Windows 2012. Išlo o 3 serveri, jeden bol využívaný pre databázu, jeden pre samotného chatbota a posledný server bol použitý pre konektor.

Celé spustenie a napojenie na produkciu zabezpečoval jeden interný zamestnanec, ktorý potreboval na túto úlohu 16 hodín za sadzbu na hodinu 1 000 Kč. Celkové náklady predstavujú 16 000 Kč.

Mesačná sadzba za tieto serveri je uvedená v nasledujúcej tabuľke č. 10 (pozri [Tabuľka 10](#)). Celkové náklady môžeme vyrátať za dva mesiace, keďže projekt bol ukončený vo februári 2018. Služba samozrejme pokračovala ďalej, ale uvádzame náklady len za obdobie projektu.

Tabuľka 10: Sadzby za poskytovanie serverov [autor]

Server	Mesačná sadzba	Sadzba za 2 mesiace
Produkčná databáza	9 223,15 Kč	18 446,30 Kč
Chatbot	3 821,59 Kč	7 643,18 Kč
Skype for business konektor	3 551,27 Kč	7 102,54 Kč

V tomto okamihu sa do produkcie dostala aj Mongo DB, databáza dokumentov, ktorá podporuje vyhľadávanie regulárnych výrazov v poli. Využívaná bola pre rozhodovacie stromy, ktoré slúžili na nakonfigurovanie odpovedí podľa istého vzoru.

Využívanie tejto služby mesačne stálo 10 300 Kč.

3.2.5 Údržba

Po uvedení chatbota do produkcie bola potrebná následná podpora a úprava, keďže ho začali používať zamestnanci DHL IT Services Prague.

Údržba spočívala z dvoch častí a to technickej časti a pretrénovaní dát v prípade chybných odpovedí.

Pri pretrénovaní nesprávnych odpovedí bolo potrebné vyhodnotiť dáta získané z databázy a to tak, že sa musel každý jeden dotaz prečítať a ohodnotiť či je správny alebo nie. Vzhľadom na to, že to bol nový produkt nebolo automatizované riešenie cez report, ale všetko robil jeden zamestnanec ručne. Oprava prebiehala na týždennej báze.

Najskôr bolo potrebné upraviť dáta po exportovaní do tabuľkového editoru Excel, aby jednotlivé dotazy boli relevantné a jednej otázke zodpovedala jedna odpoveď. Táto úprava zaberala zamestnancovi pri priemernom počte 500 dotazov týždenne, 4 hodiny práce. Následne ďalšie 6 hodiny musel pracovník vynaložiť na prečítanie otázok a odpovedí a vyhodnotiť ich správnosť. V tejto analýze boli zahrnuté aj hodnotenia od užívateľov. Po skončení každej konverzácie mal možnosť používateľ ohodnotiť chatbota a to prostredníctvom dotazníku, ktorý obsahoval hodnotenie 1 – 5 (1 najhoršie, 5 najlepšie) a možnosť slovného komentáru.

Po dokončení analýzy odpovedí bolo potrebné chybné dotazy vyfiltrovať a v spomínaných nástrojoch v podkapitole [3.2.3 Trénovanie dát](#) QnA Maker a LUIS dotazy vyhľadať a upraviť odpoveď alebo pridať ďalšiu alternáciu otázky v QnA Maker a pridať ďalšie heslá pre lepšie nastavenie logiky chatbota do nástroja LUIS. Celý tento proces zabral v priemere 4 hodiny za týždeň.

Prácu vykonával jeden zamestnanec, ktorý bol zamestnaný na polovičný úväzok s hodinou mzdou 160 Kč.

Technická zložka údržby nebola natoľko časovo vyťažená ako v prípade pretrénovania dotazov. Zabezpečovať ju mal tím, ktorý bol zodpovedný za vývoj a dodanie chatbota pre HR oddelenie, ako bolo dohodnuté v úvode projektu v SLA dokumente. O technickú údržbu chatbota sa mal starať jeden interný zamestnanec, ktorý bol vývojárom chatbota. V rámci technických problémov sa nepredpokladal ich častý výskyt preto sa priemerne očakávala podpora 5 hodín za mesiac, jeho hodinová sadzba predstavovala 920 Kč. Predpokladané náklady na technickú podporu boli v rámci jedného mesiaca 4 600 Kč.

V tabuľke (pozri [Tabuľka 11](#)) môžeme vidieť prehľad činností, ktoré musel zamestnanec, ktorý upravoval chybné otázky, vykonať, koľko hodín práce mu to zabralo a aké náklady to predstavovalo na týždeň. V tabuľke sú uvedené aj náklady na technickú podporu, ktorú vykonával vývojár. Náklady sú prerátané hodinovou mzdou a počtom hodín práce.

Tabuľka 11: Prehľad činností na údržbu chatbota [autor]

Činnosť	Náklady na 1 hodinu	Hodiny za mesiac	Celkové náklady
Úprava dát	160 Kč	16	2 560 Kč
Vyhodnocovanie dotazov	160 Kč	24	3 840 Kč
Pretestovanie	160 Kč	16	2 560 Kč
Technická podpora	920 Kč	5	4 600 Kč

3.2.6 Ostatné náklady

Do kategórie ostatné náklady sú zahrnuté prostriedky, ktoré boli využívané pri celom priebehu projektu a dotýkali sa všetkých fáz.

Medzi ostatné náklady spadajú počítače, ktoré boli využívané členmi projektového tímu, ktorí boli zamestnaní na projekt. Obstarávacía cena jedného notebooku je 29 999 Kč bez DPH. Firma DHL IT Services je platcom DPH, ale v dátach poskytnutých pre prácu sa DPH nevyskytovalo, preto všetky sumy sú uvádzané bez DPH.

Podľa Zákona o účtovníctví v ČR je možné dlhodobý majetok, ktorého vstupná cena je do 40 000 Kč uviesť priamo do nákladov a nie je potrebné ho odpisovať.

Náklady na notebooky, ktoré bolo potrebné obstaráť pre nových členov tímu, ktorý vyvíjal chatbota predstavovali sumu za notebooky pre 2 externých vývojárov, 1 analytika a 2 zamestnancov, ktorí trénovali chatbota. Ostatní členovia tímu ako projektový manažér, interný vývojár a technik boli vo firme zamestnaní už pred zahájením projektu, preto náklady na obstaranie ich počítačov sa v projekte neuvažuje. Vstupná cena tohto dlhodobého majetku je 29 999. Pre 5 nových zariadení predstavuje celkový náklad 149 995 Kč.

Zariadenia sú vybavené softwarom, ako je operačný systém Windows a licencie na rôzne programy, napr. Microsoft Project, Visual Studio, ich náklady sú prerátané na počet členov tímu a ich čas strávený na projekte, t. j. či sa na projekte podieľali od začiatku alebo boli alokovaní na projekt v priebehu. Licencia na mesiac na jedno zariadenie stojí priemerne 3 000 Kč, pretože nie každé zariadenie má všetky licencie, napríklad vývojári využívajú iné programy ako projektový manažér. Celkovo na 6 zariadení na 14 mesiacov, v prípade projektového manažéra a vývojárov, a 2 zariadenie na 4 mesiace, pre zamestnancov testujúcich chatbota vychádzajú náklady 276 000 Kč.

V nasledujúcej tabuľke (pozri [Tabuľka 12](#)) sú uvedené celkové náklady na všetky notebooky využívané počas projektu a ich softwarové licencie.

Tabuľka 12: Náklady na hardware a software [autor]

Položka	Počet	Náklady
Hardware	8 ks	149 995 Kč
Software	8 ks	276 000 Kč

Ďalšími nákladmi, ktoré by bolo možné uvažovať v analýze sú napríklad prenájom budovy, kde zamestnanci pražskej pobočky pracujú, odpisy technológií v budove, cestovné náklady a iné. Avšak tieto čísla neboli poskytnuté spoločnosťou, pretože sa uvedené náklady priamo na projekte neuvádzajú.

3.3 Zhrnutie nákladov na projekt

V nasledujúcej tabuľke (pozri [Tabuľka 13](#)) sú uvedené personálne náklady na jednotlivé pozície počas vývoja. V prípade, že funkciu zastávalo viacero zamestnancov či interných alebo externých sú náklady aj hodiny spočítané na všetkých.

Tabuľka 13: Personálne náklady projektu [autor]

Funkcia	Hodiny	Náklady
Analytik	264	371 712 Kč.
Projektový manažér	436	630 892 Kč
Vývojári	780	949 080 Kč
Tester	384	122 880 Kč
Technik	16	16 000 Kč
Celkom	1880	2 090 564 Kč

Nasledujúci graf (pozri [Graf 1](#)) ukazuje časové využitie interných a externých zdrojov vynaložených na projekt. Keďže firma DHL IT Services sleduje v zhrnutí projektoch najmä vynaložený čas zamestnancov, je zobrazené ich rozloženie času. V rámci interných zdrojov projektu sú zamestnanci ako projektový manažér, vývojár, tester a technik. Najaté externé zdroje predstavujú analytika a dvoch vývojárov. Ako môžeme z grafu vidieť, viac boli časovo využité interné zdroje ako externé.



Graf 1: Porovnanie času personálnych zdrojov [autor]

Na ďalšom grafe (pozri [Graf 2](#)) môžeme vidieť porovnanie mzdových nákladov interných a externých zamestnancov (konkrétne funkcie boli uvedené pri popise grafu č. 1) podieľajúcich sa na vývoji chatbota. Ako bolo uvedené už vyššie pri popise grafu č. 1, firma sledujem najmä náklady personálneho charakteru, preto je pre ňu významné porovnávať interné a externé náklady na projektový tím. Z grafu je zrejmé, že mzdové náklady na externých pracovníkov boli výrazne vyššie ako u zamestnancov interných.



Graf 2: Porovnanie mzdových nákladov [autor]

V tabuľke č. 14 (pozri [Tabuľka 14](#)) je uvedený prehľad všetkých serverov, ktoré boli potrebné počas projektu, prvé 3 servery boli využívané v rámci vývoja, ich celkové náklady predstavujú využívanie virtuálnych serverov počas 12 mesiacov. Následné 3 servery, sú produkčné, ktoré boli uvedené do produkcie v januári 2018 a po ukončení prvej fázy projektu boli využívané 2 mesiace, čomu odpovedajú uvedené náklady.

Tabuľka 14: Celkové sadzby za servery [autor]

Server	Celkové náklady
Vývojárska databáza	44 997,12 Kč
Vývoj konektoru a chatbota	30 671,52 Kč
Testovanie	36 733,08 Kč
Produkčná databáza	18 446,30 Kč
Chatbot	7 643,18 Kč
Skype for business konektor	7 102,54 Kč

S uvedením do produkcie bola spustená aj databáza Mongo DB, taktiež ako produkčné servery bola do ukončenia prvej projektu využívaná dva mesiace, čo odpovedá nákladom 20 600 Kč.

Ostatnými nákladmi na projekte sú náklady na hardware a software, celkovo tieto položky predstavujú sumu 425 995 Kč.

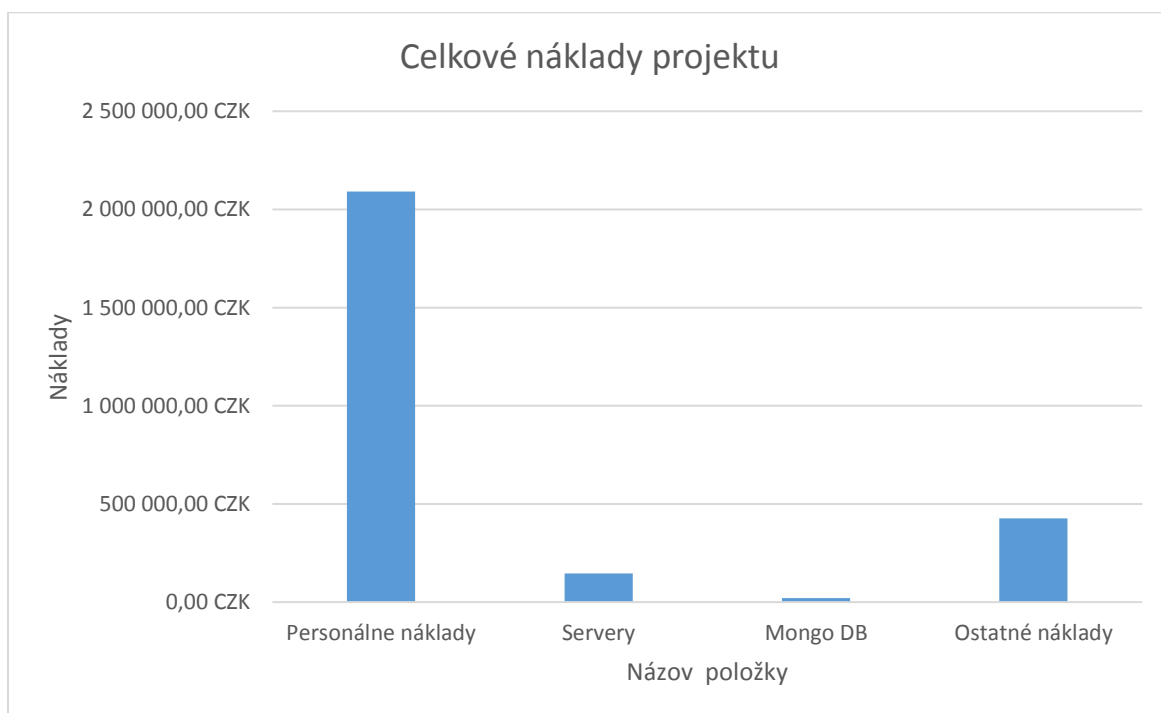
V tabuľke č. 15 (Pozri [Tabuľka 15](#)) je uvedený prehľad celkových nákladov na jednotlivé zložky, ktoré boli využívané na projekte.

Tabuľka 15: Celkové náklady projektu [autor]

Názov	Celkové náklady
Personálne náklady	2 090 564 Kč
Servery	145 593,74 Kč
Mongo DB	20 600 Kč
Ostatné náklady	425 995 Kč
Celkom	2 682 752,74 Kč

V sumách nie je zohľadnená daň pridanej hodnoty (DPH). Aj keď je DHL IT Services platcom DHP v reportoch o nákladoch neuvádza túto čiastku.

Na grafe č. 3 (pozri [Graf 3](#)) môžeme vidieť grafické zobrazenie celkových nákladov na projekte. Z grafického znázornenia je hneď zrejmé, že najväčšiu položkou v nákladoch predstavujú personálne náklady v celkovej sume 2 090 564 Kč. Všetky sumy nákladov sú uvedené v tabuľke vyššie (pozri [Tabuľka 15](#)).



Graf 3: Grafické znázornenie celkových nákladov [autor]

3.4 Zhrnutie kapitoly

Cieľom tejto kapitoly bolo popísať priebeh vývoja a analyzovať jednotlivé náklady, ktoré boli vynaložené počas celého projektu v skúmanej spoločnosti.

Jednotlivé podkapitoly boli rozdelené podľa fáz projektu, ktoré boli významné pri celkovom riešení vývoja chatbota pre personálne oddelenie v DHL IT Services. V nich sme sa dozvedeli o významných činnostiach a koľko času bolo potrebného na zrealizovanie týchto úloh. V závere je spomenutá aj údržba chatbota, ktorá pozostáva z dvoch oblastí

a priemerné náklady, ktoré sú na podporu potrebné. Na záver boli uvedené ostatné náklady, ktoré sa týkali všetkých fáz projektu. V podkapitole 3.3 Zhrnutie nákladov na projekt sú v tabuľkách uvedené celkové personálne náklady, porovnanie využitia interných a externých zdrojov, ako z hľadiska času, tak aj vynaložených mzdových nákladov. Uvedené sú aj sadzby za využívanie serverov počas vývoja a produkčného obdobia.

4 Odporúčania

Na odporúčania na základe predchádzajúcej analýzy sa môže pozrieť z dvoch pohľadov.

Prvým je ďalšie smerovanie vývoja projektu. Navrhnutie funkcionalít, ktoré by mohli zlepšiť samotného chatbota ako aj znížiť náklady. Jedným z doporučení môžeme uvažovať vývoj reportovacieho nástroja, ktorý by pomáhal hodnotiť správnosť dotazov chatbota a zamestnanec by nemusel stráviť priemerne 56 hodín mesačne ich prechádzaním jeden po druhom. V rámci takého reportu by mohli byť ďalšie funkcionality na výpočet presnosti odpovedí, počet užívateľov používajúcich chatbota a celkový počet dotazov. Opäť by to šetrilo čas a náklady v rámci údržby, keďže by zamestnanec nemusel sám vytvárať riešenie.

Vo fáze uvádzania projektu do produkcie bola nasadená na produkčné prostredie Mongo DB databáza, v rámci ktorej sa nastavovali rozhodovacie stromy. Tie mali pomôcť viesť podobné typy konverzácií rovnakým štýlom a viac priblížiť realnosť rozhovoru. Avšak vo fáze tréningu dát sa hlavný dôraz kládol na vytváranie alternácií otázok k daným odpoveďami a od vedení normálneho rozhovoru sa upúšťalo. Keďže využívanie tejto služby bolo veľmi nákladné, aj keď sa rozhodovacie stromy nevyužívali bolo potrebné za službu platiť, zákazník by mohol premyslieť do ďalšej fázy vývoja svoje požiadavky či je potrebné, aby chatbot vedel pokračovať v konverzácii aj bez zadávania kľúčového slova do vety, podľa ktorého hľadal najsprávnejšiu odpoveď, alebo je postačujúce, aby chatbot poskytol iba najsprávnejšiu odpoveď na zadanú otázku. Keby chatbot pracoval, len s databázou otázok a odpovedí a nastavením jeho logiky v LUIS nástroji, nebolo by naďalej potrebné využitie Mongo DB a jej rozhodovacích stromov a mesačný náklad 10 200 Kč pre firmu za využívanie by mohol byť ušetrný.

Projekt bol prvý svojho druhu vo firme DHL IT Services. V tomto projekte je uvedené časové vyťaženie ľudí, podieľajúcich sa na vývoji a kroky, ktoré boli potrebné vykonať. V prípade vývoja podobného chatbota, ktorý bude zameraný na odpovedanie otázok v rámci firemných politík, je dobré pozrieť sa na tento projekt a zobrať si z neho príklad, aby nenastala situácia, že sa využívajú služby, ktoré nie sú potrebné. Ako to bolo v prípade Mongo DB, ktorá sa platila dva mesiace a nepoužívala a celkové náklady za službu boli 20 400 Kč. Pri vývoji ďalšieho chatbota, by sa mohol brať do úvahy vývoj reportovacích nástrojov, ktoré by zjednodušili následné sledovanie analýz odpovedí a počtu užívateľov a zamestnanec, ktorý by mal zodpovednosť za údržbu chatbota by nestrávil niekoľko hodín mesačne ich opravovaním.

Záver

Cieľom tejto bakalárskej práce bola analýza nákladov v IT na konkrétnom projekte umelej inteligencie v skúmanej spoločnosti. Práca bola rozdelená do dvoch hlavných častí, na teoretickú časť a praktickú časť.

V teoretickej časti bolo vysvetlené čo náklady znamenajú, ich definícia a úzko súvisiaci pojem účtovníctvo. Následne bolo ukázané členenie nákladov podľa rôznych pohľadov, ktoré súvisia s oblasťou IT. Takýchto členení je veľké množstvo a nie každá firma si zvolí všetky členenia nákladov. V práci bolo uvedené, že typ spoločnosti vie napovedať aké členenie nákladov môže byť použité.

V teoretickej časti bola uvedená kapitola, ktorá sa venovala téme umelej inteligencie, ktorá bola hlavnou témou projektu skúmanej spoločnosti. Bola uvedená jej základná charakteristika, bližšia špecifikácia a uvedený bol príklad konkrétnej oblasti a tou bol chatbot. Vysvetlená bola definícia čo chatbot znamená a ako pracuje. V následnej kapitole bol uvedený postup vývoja chatbota.

V praktickej časti bakalárskej práce bola samotná analýza nákladov vynaložených počas vývoja chatbota, ktorej sú venované samostatné podkapitoly. V tých je popísané aké potrebné úlohy museli byť vykonané a aké tieto úlohy predstavovali náklady. Výstupom sú celkové náklady spojené s prácou zamestnancov podieľajúcich sa na analýze, vývoji, trénoch, uvedení do produkcie a riadením celého priebehu projektu. V závere praktickej časti boli uvedené odporúčania, na základe sledovania úloh, ktoré sa vykonávali počas projektu.

Zhodnotenie dosiahnutia cieľov

V bakalárskej práci bol zvolený jeden hlavný cieľ a niekoľko vedľajších cieľov. Ich naplnenie v práci ukazuje nasledovná tabuľka (pozri [Tabuľka 16](#)).

Tabuľka 16: Prehľad splnenia cieľov [autor]

Cieľ	Dosiahnutie
Hlavný cieľ	Kapitola 4
Vedľajší cieľ – identifikácia nákladov v IT	Kapitola 2
Vedľajší cieľ – popis a špecifikácia AI	Kapitola 3.1, 3.2
Vedľajší cieľ – popis vývoja chatbota	Kapitola 3.3.1, 4.2
Vedľajší cieľ – popis aktuálneho stavu v spoločnosti	Kapitola 4.1.1

Prínosy práce

V súčasnej dobe je vývoj chatbotov veľmi populárny. Pre bežného používateľa je táto technológia veľmi náročná. V tejto práci je jednoducho vysvetlené čo chatbot znamená a ako pracuje. Všeobecným prínosom práce je možné považovať popísanie postupov úloh pri vývoji. Analyzované náklady na vývoj dávajú prehľad čitateľovi, čo vývoj takého chatbota vo firemnom prostredí stojí, aké zdroje sú na potrebné.

Ďalším prínosom práce môže byť úvod do tejto problematiky pre práce, ktoré sa budú zaoberať podobnými témami.

Použité termíny a skratky

AI – umelá inteligencia - teória a vývoj počítačových systémov schopných plniť úlohy, ktoré zvyčajne vyžadujú ľudskú inteligenciu, ako napríklad vizuálne vnímanie, rozpoznávanie reči, rozhodovanie a preklad medzi jazykmi

BRS – business requirements (biznis požiadavky) – dokument, ktorý obsahuje požiadavky zákazníka na dopytovanú službu

Chatbot – počítačový program, ktorý nahrádza komunikáciu s reálnym človekom. [autor]

IT – informačné technológie – predstavujú využitie zariadení, hardvéru, softvéru potrebných na správu dát a informácií [autor]

IS/ICT – skratka použitá pre informačný systém/informačné a komunikačné technológie [autor]

Náklady – hodnotovo vyjadrené, účelne vynaložené ekonomické zdroje podniku, a to za účelom, ktorý súvisí s ekonomickou činnosťou [Král, 2006]

RFC – request for change (žiadosť o zmenu)

SLA – service level agreement (dohoda o poskytovaní služieb) – zmluva o podpore služby, kde sú uvedené všetky potrebné náležitosti

SRS – system requirements (systémové požiadavky) – dokument obsahujúci podrobné technické informácie o vyvíjanej službe

Účtovníctvo – je metóda využívaná účtovnými jednotkami na zaznamenávanie zmenu stavu obežného a neobežného majetku, ako aj sledovanie nákladov a výnosov z obchodnej činnosti [autor]

Zdroje

Accounting cost. Business Dictionary.com. Web Finance, Inc. [online]. 2019, [cit. 2019-03-23]. Dostupné z: <http://www.businessdictionary.com/definition/accounting-cost.html>.

BOOTH, D. A. D. 2004. *Web Services Architecture. W3C Working Group Note* [online] [cit. 2019-03-31]. Dostupné z: <https://www.w3.org/TR/2004/NOTE-ws-arch-20040211/#id2263315>.

BORISOV, Hristo. 2017. *Anatomy of a chatbot—how much does it cost to build one?*. *Medium Corporation* [online] [cit. 2019-03-30]. Dostupné z: <https://medium.com/nativechat/anatomy-of-a-chatbot-how-much-does-it-cost-to-build-one-c7cda85c49e>.

BROCK, David C. 2018. *Learning from Artificial Intelligence's Previous Awakenings: The History of Expert Systems*. *AI Magazine* **39**(3), 3-15 [online] [cit. 2019-02-24]. DOI: 10.1609/aimag.v39i3.2809. Dostupné z: <https://aaai.org/ojs/index.php/aimagazine/article/view/2809>.

FIBÍROVÁ, Jana; ŠOLJAKOVÁ, Libuše; WAGNER, Jaroslav. 2007. *Nákladové a manažerské účetnictví*. Praha: ASPI, 432 s. ISBN 978-80-7357-299-0.

HUNG, Victor, MIGUEL Elvir, AVELINO Gonzalez, a RONALD DeMara. 2009. *"Towards a method for evaluating naturalness in conversational dialog systems"*. V 2009 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics, 1236–41. San Antonio, TX, USA: IEEE [online] [cit. 2019-04-28]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1109/ICSMC.2009.5345904>.

ITSMF London: ITSMF, 2007. [cit. 2019-04-15] ITIL V3 Glossary of Terms, Definitions and Acronyms, v3.1.24. Dostupné z: http://www.itsmf.co.il/Articles/ITIL_Glossary_V3_1_24.pdf

KOJOUHAROV, Stefan. 2016. *Ultimate Guide to Leveraging NLP & Machine Learning for your Chatbot*. *Medium Corporation* [online] [cit. 2019-03-30]. Dostupné z: <https://chatbotslife.com/ultimate-guide-to-leveraging-nlp-machine-learning-for-you-chatbot-531ff2dd870c>.

KRÁL, Bohumil a kol. *Manažerské účetnictví (2. rozšířené vydání)*. 2. vyd. Praha: Management Press, 2006. 547 s. ISBN 80-7261-062-7.

KUMAR GN, Chethan. 2018. *Artificial Intelligence: Definition, Types, Examples, Technologies*. *Medium* [online] [cit. 2019-03-16]. Dostupné z: <https://medium.com/@chethankumargn/artificial-intelligence-definition-types-examples-technologies-962ea75c7b9b>.

MAIER, Elisabeth, MARION, Mast, LUPERFOY, Susann, ed. 1997. *Dialogue processing in spoken language systems*. ECAI'96 workshop, Budapest, Hungary, August 13, 1996: revised papers. Lecture notes in computer science ; Lecture notes in artificial intelligence 1236. Berlin ; New York: Springer Verlag, 220 s. ISBN 978-3-540-63175-0.

MARR, Bernard. 2018. *The Key Definitions Of Artificial Intelligence (AI) That Explain Its Importance*. Forbes. USA: Forbes Media, 2018-02-14 [online] [cit. 2019-02-28]. Dostupné z: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/02/14/the-key-definitions-of-artificial-intelligence-ai-that-explain-its-importance/#43abf22d4f5d>.

Maruti Techlabs. 2017. [online] [cit. 2019-03-30]. Dostupné z: <https://www.marutitech.com/complete-guide-bot-frameworks/>.

MARYŠKA, Miloš. Referenční model řízení ekonomiky podnikové informatiky – doktorská disertační práce. VŠE : Praha, 2010.

MEMON, Zojan, AKHTAR Hussain Jalbani, MOHSIN Shaikh, Rafia Naz Memon, a Ahmed Ali. 2018. “Multi-Agent Communication System with Chatbots”. *Mehran University Research Journal of Engineering and Technology* 37 (3): 663–72 [online] [cit 2019-03-01]. Dostupné z: <https://doi.org/10.22581/muet1982.1803.19>.

MOOR, James, ed. 2003. *The Turing test: the elusive standard of artificial intelligence*. Dordrecht ; Boston: Kluwer Academic Publishers, 2003. 273 s. ISBN 978-1-4020-1204-4.

NOVOTNÝ, Ota, POUR, Jan, MARYŠKA, Miloš, BASL, Josef Řízení výkonnosti podnikové informatiky. Příbram: Professional Publishing, 2010. 275 s. ISBN 978-80-7431-040-9.

PATRO, Tomáš. 2017. *Umelá inteligencia: Čo to je, ako funguje a prečo je dobré sa o ňu zaujímať?. Bud' FIT* [online] [cit. 2019-03-07]. Dostupné z: <https://casopis.fit.cvut.cz/technologie/umela-inteligencia-ako-funguje-preco-dobre-sa-nu-zaujimat/>.

PEREIRA, Juanan, a OSCAR Díaz. 2018. “A Quality Analysis of Facebook Messenger’s Most Popular Chatbots”. V *Proceedings of the 33rd Annual ACM*
Rafal Rzepka, Yali Ge, and Kenji Araki. 2005. *Naturalness of an utterance based on the automatically retrieved commonsense*. In *Proceedings of the 19th international joint conference on Artificial intelligence*. Morgan Kaufmann Publishers Inc., CAUSA, 1696–1697 s. Dostupné z: <https://doi.org/10.5555/1642293.1642615>.

POPESKO, Boris. *Moderní metody řízení nákladů*. Praha: Grada Publishing, 2009. 240s. ISBN 978-80-247-2974-9.

SHAWAR, Bayan Abu , ATWELL, Eric. 2007. *Different measurements metrics to evaluate a chatbot system*. In *Proceedings of the Workshop on Bridging the Gap: Academic and Industrial Research in Dialog Technologies*. Generic publisher, 89–96 [online] [cit 2019-04-28] Dostupné z: <https://doi.org/10.5555/1556328.1556341>.

SCHLEIFER, Theodore. 2018. *Google CEO Sundar Pichai Says AI Is More Profound Than Electricity and Fire*. Recode, January19 [online] [cit 2019-03-08] Dostupné z: www.recode.net/2018/1/19/16911180/sundar-pichai-google-fire-electricity-ai.

VOŘÍŠEK, Jiří a kolektiv. *Principy a modely řízení podnikové informatiky*. Praha : Oeconomica, 2008. 446 s. ISBN 978-80-245-1440-6.

Zákon č. 563/1991 Sb., o účetnictví, ve znění pozdějších předpisů.