



# **DIPLOMOVÁ PRÁCE**

Využití umělé inteligence pro analýzu pracovního trhu (studie proveditelnosti)

Labour Market Analysis Using Artificial Intelligence  
(Feasibility Study)

## **STUDIJNÍ PROGRAM**

Projektové řízení inovací

## **VEDOUCÍ PRÁCE**

Ing. arch. Petr Štěpánek, Ph.D.

KOPAČKA

JAN

**2021**

## I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Kopačka** Jméno: **Jan** Osobní číslo: **437715**  
Fakulta/ústav: **Masarykův ústav vyšších studií**  
Zadávající katedra/ústav: **Institut veřejné správy a regionálních studií**  
Studijní program: **Projektové řízení inovací**

## II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:

**Využití umělé inteligence pro analýzu pracovního trhu (studie proveditelnosti)**

Název diplomové práce anglicky:

**Labour Market Analysis Using Artificial Intelligence (Feasibility Study)**

Pokyny pro vypracování:

Cíl práce: Zpracování komplexní studie proveditelnosti pro ověření technické a komerční proveditelnosti návrhu SW nástroje využívajícího technologie umělé inteligence na získávání a interpretaci dat o pracovním trhu v ČR.  
Přínos práce: DP přinese analýzu stavu dat o pracovním trhu v ČR a popíše reálnou aplikaci moderní technologie umělé inteligence pro zpracování těchto dat.  
Mandatorní obsah/struktura DP: 1) Úvod, oborové vymezení, společenská aktuálnost tématu. 2) Analýza dat o pracovním trhu 3) Technologické aspekty umělé inteligence 4) Metodický rámec studie proveditelnosti. 5) Popis technické ho řešení SW nástroje 6) Technická a komerční evaluace 7) Vyhodnocení, závěr

Seznam doporučené literatury:

NIELSE, Michael A: Neural Networks and Deep Learning. Determination Press 2015.  
COKINGS, G.: Performance management: Finding the Missing Piece (To close the gap).J. Willey & Sons 2004.  
KOTLER, Philip, et. al.: Moderní marketing. Grada Publishing 2007.

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) diplomové práce:

**Ing. arch. Petr Štěpánek, Ph.D., institut veřejné správy a regionálních studií MÚ**

Jméno a pracoviště druhé(ho) vedoucí(ho) nebo konzultanta(ky) diplomové práce:

Datum zadání diplomové práce: **25.01.2021**

Termín odevzdání diplomové práce: **29.04.2021**

Platnost zadání diplomové práce: **19.09.2022**

Ing. arch. Petr Štěpánek, Ph.D.  
podpis vedoucí(ho) práce

doc. Ing. arch. Vladimíra Šilhánková, Ph.D.  
podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry

prof. PhDr. Vladimíra Dvořáková, CSc.  
podpis děkana(ky)

## III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Diplomant bere na vědomí, že je povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v diplomové práci.

\_\_\_\_\_  
Datum převzetí zadání

\_\_\_\_\_  
Podpis studenta

KOPAČKA, Jan. *Využití umělé inteligence pro analýzu pracovního trhu (studie proveditelnosti)*. Praha: ČVUT 2021. Diplomová práce. České vysoké učení technické v Praze, Masarykův ústav vyšších studií.



**MASARYKŮV ÚSTAV  
VYŠŠÍCH STUDIÍ  
ČVUT V PRAZE**

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem svou diplomovou práci vypracoval samostatně. Dále prohlašuji, že jsem všechny použité zdroje správně a úplně citoval a uvádím je v příloženém seznamu použité literatury.

Nemám závažný důvod proti zpřístupnění této závěrečné práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.

V Praze dne: 10. 05. 2021

Podpis:

## **Poděkování**

Chtěl bych poděkovat panu Ing. arch. Petru Štěpánkovi, Ph.D. za odborné vedení práce, ochotný přístup a cenné připomínky, kterými přispěl k vypracování této diplomové práce.

Dále bych rád poděkoval společnosti Obce v datech, s. r. o. za spolupráci a poskytnutí klíčových informací a dat, bez kterých by tuto práci nebylo možné dokončit.

# **Abstrakt**

Tato diplomová práce se zabývá zpracováním studie proveditelnosti na konkrétní investiční záměr vývoje softwarového nástroje využívajícího umělou inteligence pro analýzu pracovního trhu. V rámci teoretické části jsou na základě dostupných literárních zdrojů představeny problematiky dat o pracovním trhu, technologie umělé inteligence a obecného postupu při zpracování studie proveditelnosti. V praktické části je představen investiční záměr a vypracována komplexní studie proveditelnosti ověřující technickou a komerční proveditelnost daného investičního záměru.

## **Klíčová slova**

Studie proveditelnosti, investiční záměr, trh práce, umělá inteligence, neuronové sítě

# **Abstract**

This diploma thesis is focused on the elaboration of a feasibility study for a specific investment project for the development of a software tool using artificial intelligence for labour market analysis. Within the theoretical part, based on available literary sources, the issues of labour market data availability, artificial intelligence technology and the general procedure for preparing a feasibility study are presented. The practical part presents the investment plan and a comprehensive feasibility study verifying the technical and commercial feasibility of the investment project.

## **Key words**

Feasibility study, investment project, labour market, artificial intelligence, neural networks

# Obsah

<b>Úvod</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Analýza dat o pracovním trhu</b> .....	<b>6</b>
1.1 Trh práce .....	6
1.1.1 Nabídka práce .....	6
1.1.2 Poptávka po práci.....	7
1.2 Státní politika zaměstnanosti.....	8
1.2.1 Pasivní politika zaměstnanosti.....	9
1.2.2 Aktivní politika zaměstnanosti .....	9
1.2.3 Hospodářsky-politická opatření.....	9
1.2.4 Státní instituce trhu práce.....	9
1.2.5 Strategický rámec politiky zaměstnanosti do roku 2030.....	11
1.3 Data o trhu práce.....	12
1.3.1 Zdroje dat o poptávce pracovní síly.....	13
<b>2 Technologické aspekty umělé inteligence</b> .....	<b>16</b>
2.1 Co je umělá inteligence? .....	16
2.2 Historie umělé inteligence.....	16
2.3 Pojmy a techniky umělé inteligence.....	18
2.3.1 Slabá a silná umělá inteligence .....	19
2.4 Strojové učení.....	19
2.4.1 Dělení modelů strojového učení .....	20
2.4.2 Hluboká neuronová síť.....	24
<b>3 Metodický rámec studie proveditelnosti</b> .....	<b>29</b>
3.1 Obsah studie proveditelnosti .....	29
3.2 Shrnutí a závěry.....	31
3.3 Pozadí projektu .....	31
3.4 Analýza trhu a marketingová strategie.....	31
3.4.1 Marketingový výzkum .....	32
3.4.2 Strategie projektu .....	33
3.4.3 Marketingový mix .....	34



3.5	Materiálové vstupy.....	35
3.6	Umístění projektu.....	36
3.7	Technické a technologické řešení projektu .....	36
3.8	Lidské zdroje .....	37
3.9	Implementační plán .....	38
3.10	Analýza rizik.....	38
3.11	Finanční analýza .....	39
3.12	Hodnocení projektu.....	40

#### **4 Studie proveditelnosti pro využití umělé inteligence pro analýzu pracovního trhu 43**

4.1	Shrnutí a závěry.....	43
4.2	Pozadí a historie projektu .....	44
4.2.1	Představení investora projektu .....	44
4.2.2	Specifikace projektu .....	46
4.2.3	Klíčové ukazatele výkonnosti projektu .....	46
4.3	Analýza trhu a marketingová strategie.....	48
4.3.1	Produkt .....	48
4.3.2	Cílové skupiny a velikost trhu .....	49
4.3.3	Analýza konkurenčního prostředí .....	53
4.3.4	SWOT analýza.....	56
4.4	Materiálové vstupy.....	58
4.4.1	Cloud computing.....	58
4.5	Umístění projektu.....	63
4.6	Technologické aspekty řešení projektu.....	63
4.6.1	Architektura softwaru .....	63
4.6.2	Právní aspekty automatizovaného stahování dat z internetu .....	67
4.6.3	Činnosti v rámci projektu.....	67
4.7	Lidské zdroje .....	73
4.7.1	Organizační struktura.....	74
4.7.2	Specifikace jednotlivých rolí .....	74
4.8	Implementace projektu .....	76
4.9	Analýza rizik.....	78

4.10	Finanční analýza .....	81
4.10.1	Náklady .....	81
4.10.2	Výnosy .....	85
4.11	Hodnocení projektu .....	91
4.11.1	Čistá současná hodnota .....	91
4.11.2	Doba návratnosti .....	91
4.11.3	Závěrečné zhodnocení .....	92
<b>5</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>93</b>
<b>6</b>	<b>Seznam literatury .....</b>	<b>95</b>
	<b>Seznam obrázků .....</b>	<b>98</b>
	<b>Seznam tabulek .....</b>	<b>99</b>

# Úvod

Kolik je v České republice skutečně volných pracovních pozic? Jaká je struktura a vývoj struktury těchto pracovních pozic? Ve kterých částech České republiky je převis poptávky práce oproti nabídce práce a v jakých částech České republiky je tomu naopak? Jaké možnosti pracovního uplatnění mají občané příhraničních oblastí? Jak se změní pracovní trh s nástupem automatizace a robotizace? Na tyto zásadní otázky z oblasti zaměstnanosti nelze v současné době plně objektivně odpovědět. Stát má k dispozici pouze data, která jsou evidovaná Úřadem práce České republiky, nicméně od roku 2011 nemají zaměstnavatelé povinnost hlásit a aktualizovat Úřadu práce volná pracovní místa a především pro zaplnění pracovních míst s vyšší kvalifikací často využívají jiné způsoby nalezení zaměstnance než skrze informování Úřadu práce. Dochází tak k fragmentaci dat na mnoho různých datových zdrojů (pracovní a agenturní portály, kariérní sekce webových stránek firem, sociální sítě), což značně komplikuje sběr a zpracovávání těchto dat. Data je vzhledem k počtu a rozmanitosti datových zdrojů prakticky nemožné stahovat ručně nebo standardními webovými crawlery, které stahují informace z webů na základě struktury stránky.

Na základě poptávky po komplexních analýzách pracovního trhu se společnost Obce v datech, s.r.o. rozhodla realizovat kroky vedoucí k ověření možnosti stahování a zpracovávání dat o pracovním trhu pomocí umělé inteligence. Tato diplomová práce slouží jako významný podklad pro učinění rozhodnutí o realizaci projektu, jehož výstupem by byl softwarový nástroj plnící tuto úlohu.

V rámci teoretické části práce jsou představeny základní informace o trhu práce a datových zdrojích popisujících poptávku po pracovní síle, dále jsou popsány technologické aspekty umělé inteligence a představen metodický rámec pro zpracování studie proveditelnosti.

Praktická část obsahuje komplexní studii proveditelnosti existujícího projektového záměru, včetně odůvodněného doporučení, zda projekt realizovat nebo nikoliv.

# 1 Analýza dat o pracovním trhu

Cílem této kapitoly je vymezit základní pojmy a informace o pracovním trhu v České republice a rámcově vymezit, jaká data o pracovním trhu aktuálně existují.

## 1.1 Trh práce

Trh práce je dle Dvořákové součástí ekonomického trhu, kromě standardních atributů ekonomického trhu, tedy konkurence, principu nabídky a poptávky a peněžních vyjádření ceny, má ale své odlišnosti vyplývající z charakteru zboží, které je na něm obchodováno (Dvořáková, 2004, s. 130). Práce je totiž specifickým výrobním faktorem, jelikož pracovní síla je neoddělitelná od člověka, ale přitom jej nedefinuje. Kromě pracovního rozměru má člověk také rozměry individuálně osobnostní a biologický (Dvořáková, 2007, s. 67). Šimek trh práce definuje jako prostor, ve kterém se najde zaměstnanec s relevantním zaměstnavatelem, se kterým se dohodne na pracovních podmínkách a uzavře smlouvu (Šimek, 2007, s. 9).

Dle Palíškové má na trh práce kromě zaměstnanců a zaměstnavatelů vliv také stát, který ovlivňuje situaci na národním trhu práce svou aktivní politikou zaměstnanosti a sociální politikou. (Palíšková, 2014, s. 1).

Trh práce je definován třemi základními faktory – nabídkou práce, poptávkou po práci a cenou práce, tedy mzdou. Je tak zároveň ovlivňován z jedné strany poptávkou po pracovních silách vycházející z aktuální hospodářské a sociální situace a z druhé strany nabídkou pracovních sil. (Jírová, 1999, s. 8)

### 1.1.1 Nabídka práce

Nabídka práce vyjadřuje počet pracovníků, kteří jsou v rámci dané ekonomiky k dispozici nebo souhrnný počet odpracovaných hodin při výdělečné činnosti za dané období. Dle Šimka nabídka práce vychází z volby spotřebitele, který porovnává užitek z volného času s užitekem, který může zakoupit za mzdu získanou z obětování volného času ve prospěch více práce (Šimek, 2007, s. 13). Jurečka pak uvádí, že mzdová sazba je možné vyjádřit jako náklad obětované příležitosti ve formě volného času, kterého se spotřebitel ve prospěch práce vzdá (Jurečka, 2018, s. 259 - 265). Členové domácností se rozhodují o svých preferencích mezi spotřebou výrobků a služeb a mezi užitekem z volného času. S růstem mzdové sazby roste ochota spotřebitele nabízet více práce, neboť každý další čas věnovaný práci mu přináší více důchodu, za který si může

zakoupit více užitku z výrobků a služeb. Jakmile však mzda dosáhne určité výše, dochází ke snižování počtu odpracovaných hodin a tím ke snížení nabídky práce, jelikož spotřebitel získá dostatečné množství důchodu a tím se mění jeho volba ve prospěch volného času. Pokud je mzda nízká, převládá substituční efekt, který vede ke zvyšování zájmu o práci při zvyšování mzdové úrovně. Nabídka práce tím pádem roste (Jírová, 1999, s. 8).

Hlavními determinanty nabídky trhu práce jsou tedy:

- Reálná a očekávaná výše mezd;
- Hodnota majetku domácností;
- Mimo pracovní příjmy;
- Demografie (počet obyvatel, věková struktura, genderová struktura);
- Míra ekonomické aktivity obyvatelstva;
- Úroková míra;
- Pracovní kultura a tradice. (Jírová, 1999, s. 8 - 9)

### **1.1.2 Poptávka po práci**

Poptávku po práci vytvářejí firmy čili zaměstnavatelé, na základě svého postavení na trhu, technologických postupech a cílech budoucího směřování. Dle Jírové se jedná o „odvozenou poptávku, která závisí na poptávce spotřebitelů po finálních statcích, které se pomocí práce vyrábí, a která závisí na omezeních v nichž nebo s nimiž firma pracuje“. Poptávka po práci určité profese se tak zvyšuje, pokud roste poptávka spotřebitelů o nákup produktu, který umí daná profese vyrobit nebo poskytnout.

Firmy o poptávce práce rozhodují na základě výnosů, které jim vykonaná práce přinese, a nákladů, které vykonanou prací ušetří. Užitek z vykonané práce jedné dodatečné pracovní jednotky je označován jako mezní produkt práce. Jedná se o příjem, který firma získá zaměstnáním nové jednotky práce, pokud ostatní vstupy zůstávají stejné. Dokud je příjem z mezního produktu práce vyšší než mezní náklady na práci (mzdová sazba), firma poptává novou pracovní sílu (Jírová, 1999, s. 9).

Hlavními determinanty poptávky po práci jsou:

- Mzdová sazba, tedy cena práce;
- Poptávka spotřebitelů po produkci, která vznikne výkonem dané práce, a cena této produkce;
- Produktivita práce (kvalita výchozích podmínek práce, výrobní faktory, technické znalosti);
- Cena dalších vstupů (kapitál, půda);
- Předpokládané budoucí tržby;
- Množství volné pracovní síly na trhu práce. (Dvořáková, 2007, s. 67)

Cílem řešení, které je ověřováno v dalších částech této diplomové práce, je analyzovat právě množství poptávky na trhu práce.

## **1.2 Státní politika zaměstnanosti**

Stát ovlivňuje vývoj aspektů trh práce skrze svou politiku zaměstnanosti, která zpravidla vzniká společným úsilím státu, zaměstnavatelů, zaměstnanců a odborů. Dle Krebse je možné politiku zaměstnanosti definovat jako soubor opatření, která slouží ke spoluutváření podmínek pro dynamickou rovnováhu na trhu práce a pro efektivní využití pracovních sil (Krebs, 2010, s. 318).

Dle Jírové by měla sloužit k zajištění následujících hlavních aspektů:

- Příprava pracovní síly schopné přizpůsobovat se potřebám trhu práce organizací a podporou rekvalifikačních programů;
- Rozvoj infrastruktury trhu práce, která zabezpečuje zprostředkovatelské, informační a rekvalifikační služby prostřednictvím sítě specializovaných institucí (úřady práce, poradny);
- Vytváření vhodného prostředí pro územní mobilitu pracovních sil (bytová politika, rozvoj dopravní infrastruktury);
- Zajištění sociálně přijatelných podmínek pro nezaměstnané občany a zabránění jejich definitivnímu vyloučení z trhu práce.

Hlavními cíli státní politiky zaměstnanosti jsou pak:

- Dosažení rovnováhy mezi nabídkou práce a poptávkou po pracovní síle;
- Efektivní využívání zdrojů pracovních sil;
- Zabezpečení práva občanů na zaměstnání.

Jedná se tedy o soubor opatření vyhlášených vládou, která upravují situaci na trhu práce (Jírová, 1999, s. 27) (Krebs, 2010, s. 318 - 319). Opatření, kterými stát trh práce

ovlivňuje, se dělí na pasivní politiku zaměstnanosti, aktivní politiku zaměstnanosti a hospodářsky-politická opatření (Dvořáková, 2012, s. 77).

### **1.2.1 Pasivní politika zaměstnanosti**

Pasivní politika zaměstnanosti se podílí na definování sociálně přijatelných podmínek pro dočasně nezaměstnané občany, tj. například na výši finančních podpor v období krátkodobé nezaměstnanosti. Tyto podpory slouží k tomu, aby poskytnuly nezaměstnanému krátkodobou náhradu pracovního příjmu a motivovaly ho k včasnému nalezení nového pracovního uplatnění. Zhruba dvě třetiny ze všech prostředků vynakládaných státem na politiku zaměstnanosti jsou vynaloženy právě na hmotné zabezpečení uchazečů o zaměstnání (Jírová, 1999, s. 30) (Krebs, 2010, s. 327).

### **1.2.2 Aktivní politika zaměstnanosti**

Aktivní politika zaměstnanosti je vymezena zákonem o zaměstnanosti (Zákon č. 435/2004 Sb.). Je definována jako souhrn opatření směřujících k maximalizaci úrovně zaměstnanosti. Zahrnuje zejména podporu úřadů práce na vytváření nových pracovních míst u zaměstnavatelů, podporu uchazečů, kteří začnou podnikat, programy podpor zaměstnavatelů, kteří nabízejí odbornou praxi studentům a zaměstnávají absolventy škol, programy podpor pro zvýšení zaměstnanosti handicapovaných osob, organizování a finanční podporu na zajištění rekvalifikačních programů a další příspěvky zaměstnavatelům na zvýšení aktivity na trhu práce (Zákon č. 435/2004 Sb.) (Krebs, 2010, s. 326 - 327).

### **1.2.3 Hospodářsky-politická opatření**

Hospodářsky-politická nejsou přímo orientována na trh práce, nicméně na něj mají podstatný dopad. Jedná se například o investiční pobídky velkým zaměstnavatelům, programy na podporu malého a středního podnikání, dotační programy na rozvoj inovací nebo regionální programy (Dvořáková, 2012, s. 77).

### **1.2.4 Státní instituce trhu práce**

Politika zaměstnanosti České republiky byla do roku 2011 institucionálně zajišťována Ministerstvem práce a sociálních věcí (MPSV) skrze územní orgány, tj. úřady práce. Jednotlivé úřady práce byly samostatnými účetními jednotkami s vlastní personální politikou a jejich řídicím orgánem byl organizační útvar MPSV Správa služeb zaměstnanosti.

Tato struktura se změnila v dubnu roku 2011, kdy vešel v platnost zákon o Úřadu práce České republiky (Zákon č. 73/2011 Sb.), na jehož základě byla zřízena účetní jednotka Úřad práce České republiky. Tento zákon stanovuje, že je Úřad práce správním úřadem s celostátní působností. Cílem nového organizačního uspořádání bylo sjednocení postupu a zajištění dostupnosti všech dosud zajišťovaných služeb občanům, zajištění administrativních úspor a posílení kontrolní činnosti. Veřejnosti prezentovaným důvodem bylo především, že sloučením úřadů práce v jednu organizační složku dojde k zefektivnění řízení výkonu státní správy pro oblast zaměstnanosti a státní sociální podpory a tím ke snížení provozních nákladů.

Výsledná struktura je tvořena Generálním ředitelstvím Úřadu práce, 14 krajskými pobočkami a 409 kontaktními pracovišti. Politika zaměstnanosti České republiky je tak v současné době vykonávána především Ministerstvem práce a sociálních věcí, Generálním ředitelstvím Úřadu práce a krajskými pobočkami Úřadu práce (Dvořáková, 2012, s. 70 - 71).

#### **1.2.4.1 Ministerstvo práce a sociálních věcí**

Ministerstvo práce a sociálních věcí je nejvyšším orgánem výkonu státní správy v oblasti zaměstnanosti a z tohoto titulu garantem výkonu státní politiky zaměstnanosti, pro kterou zpracovává celostátní koncepce a zabezpečuje správu a poskytování finančních prostředků na její výkon. Dále zajišťuje zpracovávání analýz a predikcí vývoje trhu práce v ČR a v zahraničí, na základě kterých přijímá opatření k vytvoření souladu mezi zdroji a potřebami pracovních sil v ČR a vede evidenci pracovního trhu v ČR. Významným úkolem MPSV je také tvorba a vývoj Národní soustavy povolání (NSP). Tato soustava slouží jako databáze informací o potřebách trhu práce, jelikož obsahuje informace o povoláních poptávaných trhem práce a požadované kompetence na daná povolání. NSP by měla napomáhat zefektivnění rozvoje lidských zdrojů v ČR, nastavování systémového přístupu ke komunikaci v oblasti lidských zdrojů, propojení vzdělávací sféry s pracovním trhem a mapování potřeb trhu práce (Dvořáková, 2012, s. 72).

#### **1.2.4.2 Generální ředitelství Úřadu práce**

Generální ředitelství Úřadu práce poskytuje MPSV podklady ke zpracování koncepcí a programů státní politiky zaměstnanosti a k řešení klíčových otázek na trhu práce. Dále zajišťuje soustavný monitoring a vyhodnocování aktuální situace na trhu práce, na základě kterých přijímá opatření na ovlivnění poptávky a nabídky práce, spolupracuje s dalšími orgány státní správy (úřady, územně samosprávné celky apod.), zaměstnavateli a dalšími relevantními subjekty při přípravě opatření souvisejících



s podporou trhu práce. Mezi další kompetence Generálního ředitelství Úřadu práce patří poskytování hmotné podpory na tvorbu nových pracovních míst, rekvalifikací nebo školení nových zaměstnanců, vedení evidence pracovních agentur, kterým uděluje a odnímá, povolení ke zprostředkování zaměstnání, a vykonává kontrolní činnost v rozsahu stanoveném zákonem o Úřadu práce a zákonem o volném pohybu služeb, včetně ukládání pokut (Dvořáková, 2012, s. 72 - 73).

#### **1.2.4.3 Krajská pobočka Úřadu práce**

Krajská pobočka zajišťuje podobné činnosti jako Generální ředitelství Úřadu práce s vymezením na území příslušného kraje. Konkrétně například zabezpečuje vykonávání nástrojů aktivní politiky zaměstnanosti na území kraje, zpracovává analýzy vývoje zaměstnanosti v příslušném kraji, zprostředkovává zaměstnání uchazečům, kteří zaměstnání hledají, poskytuje poradenské, informační a další služby v oblasti pracovněprávních vztahů všem účastníkům pracovního trhu nebo vede evidenci volných pracovních míst, evidenci zájemců o zaměstnání a další evidence pracovního trhu v kraji, z nichž předává data do centrálních evidencí vedených MPSV (Dvořáková, 2012, s. 73 - 75).

#### **1.2.5 Strategický rámec politiky zaměstnanosti do roku 2030**

Aktuálně platným dokumentem, který upravuje politiku zaměstnanosti České republiky, je Strategický rámec politiky zaměstnanosti do roku 2030, který byl připraven MPSV v roce 2020. Záměrem tohoto dokumentu je vytvořit rámec politiky zaměstnanosti na 20. léta 21. století v souladu s aktuálními globálními trendy vývoje ekonomiky a společnosti. Dokument reaguje na dlouhodobé trendy vývoje trhu práce v ČR, kterými jsou například demografické stárnutí nebo vývoj vzdělanostní struktury, ale také na moderní trendy, jako je rozvoj nových technologií, robotizace a aplikace umělé inteligence.

Dokument je členěn na čtyři provázané části. První částí je Analytická, v rámci které je představen vývoj trhu práce v období 2008 – 2018. Z této části vyplývá, že převážně v posledních dvou analyzovaných letech nastal přebytek poptávky po práci oproti nabídce práce, který v některých oborech a regionech vedl až k faktickému nedostatku pracovní síly. Na Analytickou část navazuje část Východiska, která představuje ukotvení strategického rámce zaměstnanosti do kontextu jiných relevantních strategických podkladů, uvádí strategický rámec do kontextu mezinárodních pořadavků a vymezuje základní globální trendy, které budou pracovní trh

v následujících letech ovlivňovat. Hlavním závěrem této části je, že by se politika zaměstnanosti měla zaměřovat spíše než na kvantitativní proměny na kvalitativní změny trhu práce a cílit na nalezení adekvátních nástrojů k adaptaci pracovních sil, zaměstnavatelů, a prostředí, v němž se trh práce utváří. Třetí částí je část Návrhová, která na základě informací z prvních dvou částí vymezuje základní pilíře, o které se politika zaměstnanosti bude opírat v období 2021 – 2030. Těmito pilíři jsou:

1. Predikce a prevence – vybudování informačního systému na sběr digitalizovaných dat o pracovním trhu a na vytváření predikcí vývoje trhu práce za účelem prevence vzniku nezaměstnanosti a disparit na trhu práce.
2. Individualizace – příprava opatření politiky zaměstnanosti, tak aby odpovídala potřebám účastníků pracovního trhu (fyzické osoby, zaměstnavatelé, regiony).
3. Adaptace – politika zaměstnanosti bude podporovat adaptaci účastníků trhu práce na technologické a společenské změny.
4. Efektivizace – politika zaměstnanosti bude uplatňována využitím efektivních technologických postupů a spoluprací na trhu práce. V centru bude stát Úřad práce České republiky.

Závěrečnou částí dokumentu je část Implementace, která stanovuje, že implementace strategie bude probíhat skrze krátkodobé a střednědobé akční plány, které budou obsahovat konkrétní opatření na realizaci politiky zaměstnanosti v souladu se strategickým rámcem (MPSV, 2020).

### **1.3 Data o trhu práce**

Pro efektivní výkon politiky zaměstnanosti je potřebná kvalitní datová základna. Tuto skutečnost si uvědomuje také MPSV, které považuje existenci dostatečného množství kvalitních dat a informací za zcela zásadní pro efektivní fungování politiky zaměstnanosti (MPSV, 2020, s. 52). V tomto směru již MPSV vykonala první kroky realizací projektu Predikce trhu práce (KOMPAS), který byl vytvořen za účelem předvídání změn na trhu práce a předvídání budoucích kvalifikačních potřeb trhu práce (O projektu, predikcetrhuprace.cz, 2021)

Další oblastí dat, jejichž důležitost si MPSV uvědomuje, jsou data o volných pracovních místech. V minulosti měli zaměstnavatelé povinnost hlásit Úřadu práce veškerá volná pracovní místa, přičemž volným místem je takové, které nově vzniklo nebo se uvolnilo odchodem zaměstnance a zaměstnavatel jej chce obsadit novým pracovníkem. Tato povinnost však byla v roce 2011 zrušena zákonem č. 367/2011 Sb., kterým se mění zákon č. 435/2004 Sb., o zaměstnanosti, ve znění pozdějších předpisů, a další

související zákony (Zákon č. 367/2011 Sb.). V současné době zaměstnavatelé Úřadu práce volné pracovní místo nahlásit mohou, nicméně nemusí. Data Úřadu práce v Centrální evidenci volných pracovních míst tak nejsou kompletní, jelikož zaměstnavatelé mohou hledat zaměstnance jinými cestami bez informování Úřadu práce. Data o poptávce pracovní síly jsou tak roztříštěna na mnoho různých zdrojích, což významně komplikuje jejich získávání a zpracovávání.

Společnost Obce v datech zaregistrovala poptávku po analýzách, které by pracovní trh popisovaly komplexně, tedy se zahrnutím informací o všech volných veřejně poptávaných pracovních místech. Na základě této poptávky vypracovala rámcovou rešerši relevantních způsobů online inzerce pracovních míst, tj. zdrojů dat o poptávce pracovní síly, které je možné vytěžovat. Výstupy z této rešerše doplněné o aktuální poznatky zpracovatele této diplomové práce jsou shrnuty v následující části této kapitoly.

### **1.3.1 Zdroje dat o poptávce pracovní síly**

Cílem rešerše relevantních způsobů online inzerce pracovních míst nebylo vypracování seznamu konkrétních webů, na kterých je poptávka po pracovní síle uvedena, ale specifikace kategorií datových zdrojů a společných znaků dílčích datových zdrojů v těchto kategoriích za účelem identifikace náročnosti vytěžování a zpracovávání těchto dat. Celkem byly identifikovány čtyři specifické kategorie datových zdrojů:

- Data Úřadu práce;
- Pracovní portály;
- Kariérní sekce webových portálů zaměstnavatelů;
- Sociální sítě.

#### **1.3.1.1 Data Úřadu práce**

Ačkoliv zaměstnavatelé nemají povinnost volná pracovní místa Úřadu práce hlásit, mnoho z nich tak činí. Konkrétně v květnu 2021 bylo Úřadem práce zveřejněno přibližně 310 tisíc volných míst od více než 85 tisíc zaměstnavatelů (Uradprace.cz, 2021). Úřad práce informace o volných pracovních místech zveřejňuje v rámci interaktivního prostředí na webové stránce [www.uradprace.cz/web/cz/volna-mista-v-cr](http://www.uradprace.cz/web/cz/volna-mista-v-cr) a zároveň umožňuje stažení kompletní datové sady ve strojově čitelném formátu JSON na portálu [data.mpsv.cz/web/data](http://data.mpsv.cz/web/data). Data jsou aktualizována jednou denně a

informace o všech volných pracovních místech jsou v jednotné definované struktuře (Data.mpsv.cz, 2021). Vytěžování a zpracovávání těchto dat je díky jednotné struktuře a strojově čitelnému formátu velmi jednoduché. Nevýhodou evidence Úřadu práce je, že nemusí obsahovat výhradně aktuální informace o volných místech. Pro zaměstnavatele je zveřejnění volného místa v evidenci zdarma, ti tudíž nemusí být motivováni ke stažení poptávky po pracovní síle v nejkratším možném čase. V evidenci existují například pracovní pozice, které byly naposledy editovány v roce 2014. Tento problém je však při práci s daty možné řešit metodickým přístupem ke zpracovávání dat, který by například omezoval platnost dat podle data poslední změny.

### **1.3.1.2 Pracovní portály**

Pracovní portály a portály pracovních agentur zpravidla obsahují vysoký počet různorodých pracovních pozic, většinou v jednotné nebo podobné struktuře napříč různými portály. Inzerce volných míst na pracovních portálech je většinou placená, proto je pravděpodobné, že obsahují informace o výhradně aktuálních poptávkách pracovní síly. Pracovních portálů obsahujících relevantní počet inzerovaných volných míst jsou v české republice nižší desítky, přičemž žádný z identifikovaných portálů neumožňuje stažení dat ve strojově čitelném formátu.

### **1.3.1.3 Kariérní sekce portálů zaměstnavatelů**

Mnoho firem nevyužívá pro inzerci volných míst žádné externí možnosti a inzeruje aktuální pracovní pozice pouze na svých webových stránkách. Do této kategorie patří nejen soukromé firmy, ale také mnoho institucí veřejné správy. Tento způsob inzerce může mít velmi rozmanitou strukturu a formát, jelikož inzerent nemá stanovenou žádnou jednotnou strukturu, které se musí držet jako u předešlých dvou kategorií. Tak bývá přizpůsobená konkrétním požadavkům zaměstnavatelů nebo také možnostem jejich webových stránek. Nelze jednoduše stanovit, kolik zaměstnavatelů využívá pouze tento způsob inzerce, nicméně lze předpokládat, že se jedná minimálně o tisíce subjektů, což znamená tisíce různých zdrojů dat v rámci této kategorie.

#### **1.3.1.4 Sociální sítě**

Sociální sítě jsou v aktuální době silně se rozvíjející formou inzerce pracovních míst. Umožňují totiž zacílení reklamy na pracovní pozici pouze na relevantní okruh uživatelů, kteří splňují definovaná kritéria, případně umožňují přímé oslovení potenciálních kandidátů. Pro účely inzerce pracovních míst a propojování zaměstnavatelů s potenciálními zaměstnanci vznikla sociální síť LinkedIn, funkcionalitu na inzerci pracovních míst má od roku 2017 také Facebook (Job Offer). Kromě těchto přímých nástrojů mají zaměstnavatelé možnost inzerovat pozice na populárních sociálních sítích (Facebook, Instagram, YouTube apod.) skrze skupiny založené speciálně pro nabídky a poptávky práce nebo formou příspěvku na účtu založeném zaměstnavatelem na dané sociální síti. Pozice mohou být inzerovány v rozmanitých strukturách, které nemusí obsahovat ani informace o konkrétním zaměstnavateli nebo bližší specifikaci pracovní náplně. Problematické je také, že pro přístup k některým pracovním pozicím musí být uživatel členem uzavřené skupiny nebo sledovat konkrétní uživatele sociální sítě. Zpracování těchto dat je tak velmi náročné.

#### **1.3.1.5 Závěry z analýzy zdrojů dat**

Hlavním závěrem z analýzy zdrojů dat o poptávce pracovní síly je, že pouze v České republice existují řádově tisíce unikátních webových stránek s rozmanitou strukturou, které jsou využívány pro inzerci volných pracovních míst. V Evropské unii se pak bude jednat o desetitisíce až statisíce zdrojů dat. Vytěžování a zpracovávání tohoto množství zdrojů není možné ručně ani žádným standardně naprogramovaným softwarovým nástrojem. Jediným realisticky využitelným řešením je implementace nástroje fungujícího na principu umělé inteligence (Interní materiály Obce v datech, 2020).

## **2 Technologické aspekty umělé inteligence**

Řešení pro zpracování dat o pracovním trhu předpokládá využití umělé inteligence. V rámci této kapitoly jsou představeny klíčové technologické aspekty umělé inteligence v kontextu zamýšleného projektu. Zároveň je zdůvodněno, proč je aplikace umělé inteligence pro daný úkol vhodná.

### **2.1 Co je umělá inteligence?**

Pro pojem umělá inteligence, nebo také AI z anglického artificial intelligence, existuje mnoho různých definic. Russel ve své knize cituje Kurzweila, který jej definuje jako „Umění vytvoření strojů, kteří vykonávají funkce, nad kterými je potřeba přemýšlet, pokud je vykonává člověk“, Richová a Knight zase jako „Věda zabývající se studiem, jak zajistit, aby počítače dělaly věci, ve kterých jsou v tuto chvíli lepší lidé“ (Russell, 2010, s. 2). Zajímavá je také aktuální definice Evropské komise, která zní „Za umělou inteligenci se považují systémy vykazující inteligentní chování v podobě vyhodnocování svého okolí a následného rozhodování či vykonávání kroků – s určitou mírou autonomie – k dosažení konkrétních cílů“ (Sdělení komise, 2018). Obecně je většina definic založená na formulaci, že se jedná stroje nebo systémy, které myslí nebo konají zadanou činnost stejným způsobem jako člověk, ale činí tak racionálně bez zapojení emocí (Russell, 2010, s. 2).

### **2.2 Historie umělé inteligence**

Umělá inteligence je považována za jedno z nejmladších odvětví vědy a výzkumu. Výzkum v oblasti umělé inteligence začal v období po druhé světové válce. Za průkopníka této oblasti je označován Alan Turing, který v roce 1950 představil tzv. Turingův test, který byl navržen tak, aby poskytoval uspokojivou operativní definici inteligence. Počítač splní test, pokud lidský operátor pokládající mu otázky není schopný rozpoznat, zdali výsledná napsaná odpověď pochází od člověka nebo počítače (Russell, 2010, s. 2 - 3). Nicméně název pro tento obor vznikl až v roce 1956 na konferenci Dartmouth College v New Hampshire ve Spojených státech amerických, kdy John McCarthy ustanovil pojem umělá inteligence jako vědu zabývající se vytvářením inteligentních strojů (Copeland, 1993, s. 8). Většina vědců, kteří účastnili dartmouthské

konference se domnívala, že se inteligentní stroje schopné řešit jakoukoliv obecnou úlohu podaří vyvinout do 15 let, což se později ukázalo jako velmi naivní.

Počáteční roky vývoje AI byly plné dílčích úspěchů. Jelikož v té době existovaly pouze velmi primitivní počítače a programovací nástroje, které dokázaly pouze základní aritmetiku, bylo považováno za úspěch, když počítač zvládl udělat cokoli, co alespoň částečně vypadalo chytře. První zásadní problémy však vyvstaly na konci šedesátých a v první polovině sedmdesátých let. V této době bylo identifikováno, že většina tehdejších programů umělé inteligence nebyla schopná pochopit předmět zpracovávaných dat a fungovala pouze na principu jednoduchých syntaktických manipulací, tedy že například při překladu textu pouze přiřazovaly termínům jejich ekvivalenty z elektronických slovníků. Překládané texty tak nedávaly smysl. Dalším problémem bylo, že mnoho úloh nebylo AI schopné vyřešit ani částečně. Většina programů řešila zadání problémů zkoušením různých kombinací kroků dokud správné řešení nenašla. Často však žádná z kombinací, které byl program schopný vyzkoušet, k řešení nevedla. Více kombinací nebylo možné provést, protože počítače v té době nedisponovaly dostatečným výpočetním výkonem. Prvním komerčně úspěšným systémem na principu umělé inteligence tak byl až v roce 1982 program R1 používaný pro konfiguraci objednávek počítačových systémů. Na základě objednávky zákazníka určoval, jaké úpravy je v objednávce potřeba udělat, aby systém řádně fungoval, a jakým způsobem by mezi sebou měly být jednotlivé komponenty z objednávky spojeny (McDermott, 1982, s. 39 - 48). V osmdesátých letech nastal velký boom průmyslu AI, jehož finanční objem odvětví se od jednotek milionů dolarů v roce 1980 znásobil na jednotky miliard dolarů v roce 1988 (Russell, 2010, s. 16 - 25).

V devadesátých letech pak došlo k revoluční změně přístupu k práci na vývoji umělé inteligence – začala se profilovat jako vědecká metoda. Běžnějším se stalo rozvíjení existujících teorií spíše než vymýšlení nových, zakládání prezentace výsledků na experimentálních důkazech spíše než na intuici a aplikace na problémech reálného světa spíše než na nepoužitelných hračkách. Názorným příkladem je práce na vývoji neuronových sítí. V osmdesátých letech bylo hlavní motivací ve výzkumu neuronových sítí odlišit se od tradičních technik práce s daty, což zpravidla vedlo k horším výsledkům neuronové sítě než výsledků dosahovaných tradičními technikami. Aplikace vylepšené metodologie a teoretických frameworků vedla ke zjištění, že při řádném natrénování sítě mohou být výsledky neuronové sítě porovnávány

s odpovídajícími metodami statistiky, rozpoznávání vzorů a strojového učení. V této době se vědci začali zabývat vývojem tzv. úplných racionálních agentů, což je systém, který pro každou potenciální posloupnost vjemů volí akci maximalizující očekávanou míru výkonu. Systém se tak dokáže v daném prostředí rozhodnout autonomně nejlépe na základě dostupných informací. Klíčovým prostředím, ve kterých jsou racionální agenti využívány je v dnešní době internet. Tvoří základ pro mnoho běžně užívaných internetových nástrojů jako jsou vyhledávače, našeptávače nebo agregátory webových stránek (Russell, 2010, s. 25 - 27).

Od roku 2001 s narůstající dostupností obrovských data setů přestal být kladen důraz pouze na kvalitu algoritmů, ale také na kvalitu dat, se kterými umělá inteligence pracovala (Russell, 2010, s. 28 - 29). Banková a Brill ve své práci ukázali, že pro úlohu zpracování textu dosáhne lepšího výsledku aplikace podprůměrného algoritmu trénovaného na sadě 100 milionů neoznačených slov než nejlepší známý algoritmus na trénovaný na 1 milionu slov. Tento a další podobné experimenty ukázaly, že problém limitovaných znalostí umělé inteligence není nutné řešit ručním přeprogramováním algoritmu, ale postačuje poskytnutí dostatečného množství trénovacích dat (Banko, 2001).

## **2.3 Pojmy a techniky umělé inteligence**

Umělá inteligence je široký pojem, který pod sebou skrývá řadu rozdílných technik. V odborné komunitě však neexistuje jednoznačný názor na klasifikaci těchto technik. Základní techniky a pojmy uvádí například skupina Evropské komise s názvem High-Level Expert Group on Artificial Intelligence (dále také HLEG AI) ve svém článku, jehož cílem bylo objasnit některé aspekty umělé inteligence jako vědecké disciplíny za účelem rozšíření sdílené znalosti o umělé inteligenci i mezi odborníky, kteří se umělou inteligencí primárně nezabývají (HLEG AI, 2019). Pro účely ověřovaného projektu, a tedy i této diplomové práce, jsou relevantní především níže uvedené pojmy, které budou detailněji vysvětleny a rozpracovány v následujících částech této kapitoly:

- Slabá a silná umělá inteligence (strong and weak AI);
- Strojové učení (machine learning);
- Neuronové sítě (neural network).



### **2.3.1 Slabá a silná umělá inteligence**

Základním dělením umělé inteligence je na slabou a silnou. Toto dělení je založeno na rozdílných cílech, které jsou stanoveny při vývoji daného řešení. Slabá umělá inteligence řeší konkrétní úlohy, které jsou předem definovány známými metodami a postupy. Naprogramované systémy tak vykonávají zadanou činnost podobným způsobem, jako by je vykonával člověk. Od výsledného řešení není požadované hlubší myšlení, důležité je pouze nalezení řešení pro konkrétně definovaný problém. Pokroky ve vývoji umělé inteligence byly v poslední době dosaženy právě ve vývoji slabé umělé inteligence. Specifické aplikace, které ji využívají, jsou například systémy na rozpoznávání textu a řeči, chatboti, samořídící vozidla nebo systémy na doporučování obsahu na internetu. Také řešení, které je ověřované v dalších částech této diplomové práce, bude využívat slabou umělou inteligenci.

Silná umělá inteligence je považována za formu AI, která dokáže spojit aspekty jednotlivých řešení slabé inteligence do jednoho. Tato forma dokáže rozpoznat libovolná data a řešit obecné problémy. Příznivci silné inteligence věří, že pokud by byl počítači poskytnut dostatečný výpočetní výkon a dostatek dat, dokázal by myslet a uvažovat stejným způsobem jako člověk. Obecně však panuje přesvědčení, že dosažení vytvoření robota, který by měl lidské emoce a vědomí, je spíše nereálný cíl vývoje umělé inteligence (Coppin, 2004, s. 5).

## **2.4 Strojové učení**

Strojové učení je podmnožinou umělé inteligence. Jedná se počítačovou vědu, která se zabývá učením počítačů, jak efektivněji pracovat s daty (Raut, 2017). Učením je myšleno automatické zlepšování počítače na základě získaných zkušeností. Strojové učení se zaměřuje na interpretaci matematického aparátu, na jehož základě dochází k technické realizaci cílů umělé inteligence (Honzík, 2006, s. 7).

Strojové učení se používá pro řešení problémů, pro které jsou tradiční řešení příliš složitá nebo pro ně žádné tradiční řešení popsané algoritmem neexistuje. Jedním z příkladů takového problému je rozpoznání mluveného hlasu ve zvukovém záznamu. V případě tradičního řešení by bylo nutné vytvořit program, který by rozpoznával všechna slova v různých jazycích a zaznamenával přesný tón a intenzitu zvuku. To by vyžadovalo popsání a definici miliard různých kombinací, což je v praxi téměř nemožné. Pomocí strojového učení je řešení možné tak, že se algoritmus postupně učí

z příkladů nahraných slov, která pak dokáže najít ve zvukovém záznamu. Další, pro účely projektu klíčovou, aplikací strojového učení je využití v rámci dolování dat (data miningu), při kterém dokáže nalézt zdánlivě neexistující vzory ve velkém množství dat. Souhrně je použití strojového učení vhodné pro čtyři hlavní typy úloh:

- Problémy, pro které aplikace existujícího řešení vyžaduje velké množství manuálních úprav řešení nebo je aplikace existujícího řešení možná pouze za splnění mnoha podmínek. Algoritmus strojového učení často dokáže zjednodušit a zefektivnit kód řešení.
- Komplexní problémy, pro které neexistuje optimální tradiční řešení. Techniky strojového učení takové řešení často dokáží naleznout.
- Problémy s měnícím se prostředím. Strojové učení se dokáže přizpůsobit novým datům.
- Problémy s pochopením komplexních problémů a velkých objemů dat. (Géron, 2017, s. 4 - 7)

### **2.4.1 Dělení modelů strojového učení**

Existuje mnoho typů modelů strojového učení, které lze dělit do kategorií na základě tří hlavních parametrů:

1. Zda jsou nebo nejsou trénovány pod lidským dohledem.
2. Zda se dokáží nebo nedokáží učit kontinuálně za provozu.
3. Zda pracují na principu prostého porovnání nových datových bodů se známými datovými body nebo zda detekují vzory v trénovacích datech, na základě kterých sestavují prediktivní modely.

Konkrétní typy modelů strojového učení jsou popsány v následujících částech této kapitoly (Géron, 2017, s. 7).

### **2.4.1.1 Učení pod dohledem**

Modely učené pod dohledem vyžadují pro učení externí zásahy. Vstupní data jsou rozdělena na trénovací a testovací sady dat, přičemž trénovací sada má definovanou výstupní proměnnou, která má být klasifikována nebo odhadována. Algoritmus se naučí vzory mezi daty z trénovací sady, které pak aplikuje na data z testovací sady. Data z testovací sady tak klasifikuje nebo na jejich základě vytvoří predikci. Existují tři základní algoritmy učení pod dohledem – rozhodovací stromy, Naive Bayes a Support Vector Machine (Raut, 2017).

### **2.4.1.2 Učení bez dohledu**

Modely, které se učí bez dohledu, jsou schopné rozpoznat některé vzory v neoznačených vstupních datech. Při zadání nových dat použijí dříve naučené vzory, pomocí kterých rozpoznají třídu dat. Na základě třídy dat dokáží data shlukovat nebo snižovat jejich dimenzi. Užitečnost shlukování dat lze v praxi popsat na problému, kdy je k dispozici velké množství dat o skupině osob, které chceme rozdělit do shluků na základě spojitostí mezi některými osobami. Pro tento typ úloh se využívá algoritmus shlukování k-průměrů (z anglického k-means clustering).

Redukci dimenze dat lze popsat na problému, kdy je datová sada příliš komplexní, což vede k nemožnosti identifikace relevantních informací, které jsou v datové sadě obsažené. Cílem redukce dimenze je zjednodušit data tak, aby byla jednodušeji zpracovatelná, ale současně aby došlo k minimální ztrátě relevantních informací. Pro tento typ úloh se využívá algoritmus Principal Component Analysis (PCA). (Raut, 2017)

### **2.4.1.3 Učení s částečným dohledem**

Tyto modely kombinují silné stránky dvou výše uvedených typů modelů. Jedná se o skupinu modelů pracujících s částečně označenými daty. Zpravidla bývá většina dat neoznačených a menšina označených. Příkladem aplikace jsou služby pro ukládání fotografií na internetu. Po nahrání fotografie služba automaticky pozná, že se stejná osoba nachází na více konkrétních fotografiích. Algoritmus tak dokáže roztřídit fotografie podle toho, které osoby se na nich nacházejí (Raut, 2017) (Géron, 2017, s. 13).

#### **2.4.1.4 Posilování učení**

Modely posilování učení fungují na principu pozorování prostředí tzv. agentem, který provádí akce, za které je odměňován nebo penalizován v závislosti na výsledku akce, kterou vykoná. Model nemá žádné znalosti o akcích, které provádí, dokud nedostane zpětnou vazbu, zda byl výsledek vykonané akce pozitivní nebo negativní. Model se na základě zpětné vazby naučí, jakou strategii má pro splnění jiné zadané úlohy zvolit (Géron, 2017, s. 13 - 14).

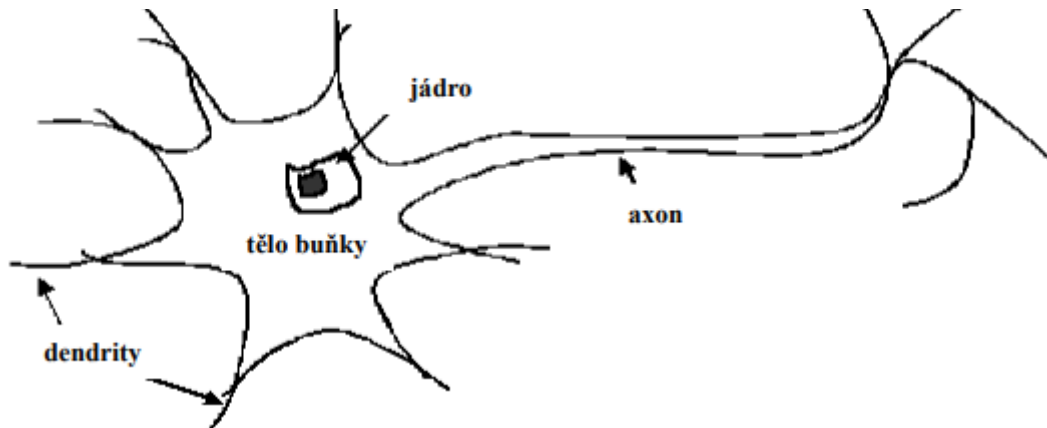
#### **2.4.1.5 Souborové učení**

Pokud je více individuálních učících modelů (např. rozhodovací stromy, Support Vector Machine apod.) spojeno do jednoho, pak se toto učení nazývá souborové. Bylo pozorováno, že soubor modelů dosahuje téměř vždy lepších výsledků než individuální model (Raut, 2017).

#### **2.4.1.6 Učení pomocí neuronových sítí**

Neuronové sítě, nebo také umělé neuronové sítě, jsou inspirované biologickým konceptem neuronových sítí. Neuron je z biologického hlediska základním stavebním funkčním prvkem nervové soustavy. Pro porozumění neuronových sítí je důležité pochopit, jak funguje neuron. Neuron slouží k přenosu, zpracování a uchování informací, které jsou nezbytné pro plnění životních funkcí organismu. Má čtyři hlavní části – dendrity, jádro, tělo buňky a axon. (Raut, 2017)

Obrázek 1 Biologický neuron

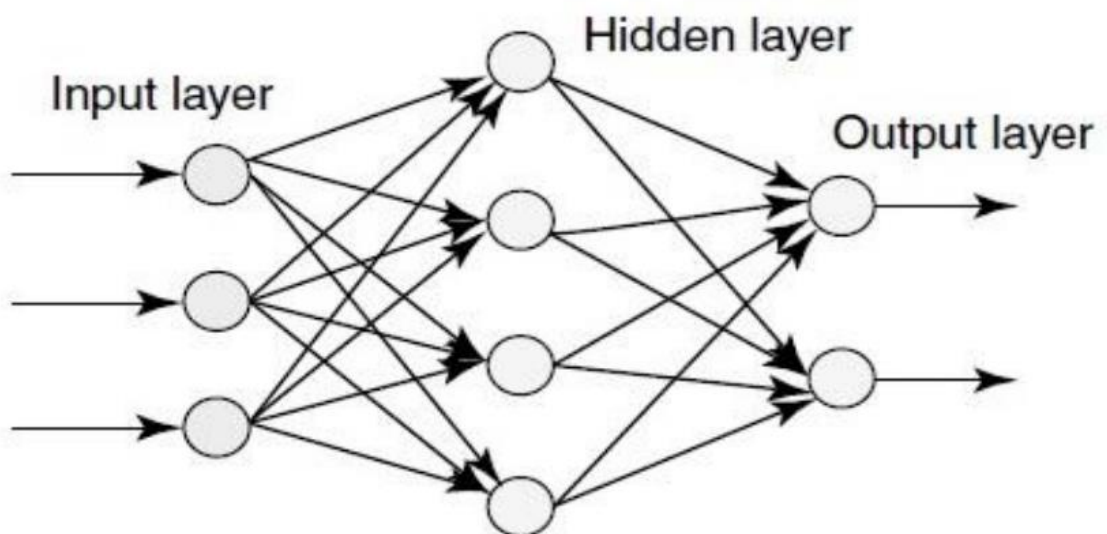


(Volná, 2008, s. 9)

Neuron je přizpůsoben pro přenos signálů tak, že kromě těla buňky (somatu), má také vstupní a výstupní přenosové kanály: dendrity a axon. Dendrity přijímají elektrické signál, který je zpracován v jádře a výstup procesu je nesen axonem na dendritové terminály, kde je výstup předán do dalšího neuronu. Vzájemné propojení neuronů se nazývá neuronová síť, pomocí které cestují elektrické impulsy nervovou soustavou (Volná, 2008, s. 9).

Umělá neuronová síť funguje podobně. Vstupní vrstva (input layer) přijímá podobně jako dendrity vstup, skrytá vrstva (hidden layer) vstup zpracovává a výstupní vrstva (output layer) odesílá zpracovanou informaci dalším neuronům.

Obrázek 2 Schéma umělé neuronové sítě



(Sharma, 2012)

Jedná se o velmi populární, výkonný, škálovatelný a komplexní nástroj, který je schopen řešit velmi složité problémy strojového učení (Raut, 2017). Z těchto důvodů je předpokládáno využití neuronové sítě pro řešení projektu, a to konkrétně ve verzi hluboké neuronové sítě.

## **2.4.2 Hluboká neuronová síť**

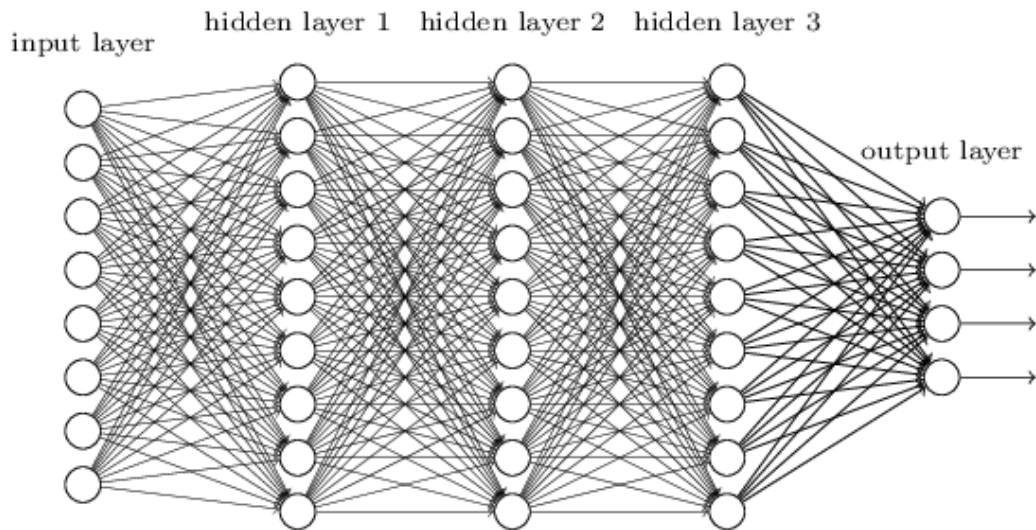
Jak název napovídá, jedná se o technologii založenou na principu neuronové sítě, která je realizovaná na výpočetní bázi. Pojem „hluboká“, odkazuje na často velký počet vrstev sítí neuronů, tedy hloubku sítě. Jedná se o významně transformativní a inovativní technologii z několika důvodů. Za prvé výkonnost a schopnosti těchto sítí v celé škále aplikačně zajímavých úloh výrazně převyšují tradiční postupy, až na takovou úroveň, že byly tyto dosud používané postupy technologií neuronových sítí kompletně nahrazeny nebo jsou nahrazovány. Za druhé je aplikace této technologie relativně nenáročná na programování. Z hlediska vývoje je náročná na trénování experimenty a ladění, což nevyžaduje příliš vysokou odbornost obsluhy na rozdíl od klasického programování. Za třetí, samotné programování těchto systémů se značně liší od tradičních postupů, ve kterých se explicitně definuje, co má kdy software udělat. Místo toho programování hlubokých neuronových sítí spočívá v definici problému a demonstraci korektních a chybných řešení.

### **2.4.2.1 Rozdíl mezi hlubokými a klasickými neuronovými sítěmi**

Neuronové sítě jsou známy delší dobu, ale prakticky použitelných výsledků dosáhly až hluboké varianty, tj. varianty s více vrstvami, jejichž schéma je znázorněno na obrázku níže. Hluboká varianta je oproti klasické vhodnější pro řešení všech typů úloh bez ohledu na složitost úlohy (počet parametrů). Proč tomu tak je, nebylo prozatím definitivně potvrzeno. Nejpravděpodobnějším vysvětlením je však skutečnost, že při trénování sítě je důležité nejen rozeznat všechny vstupní a výstupní stavy a tak minimalizovat chybovou funkci, ale také to, jak se síť naučila zevšeobecnující poznatky o datech. To se dá měřit jako regularita, což znamená že, složitější modely (s nerelevantními poznatky) jsou penalizovány oproti jednoduchým (odhalujícím skutečnou podstatu). V první fázi tréningu se síť naučí poznávat data úplně podle všech kritérií včetně nerelevantních. Poté nastane fáze, kdy se destilují pouze relevantní poznatky. Existuje hypotéza, že více vrstev neuronové sítě napomáhá tomuto procesu. Pokud by tento proces neproběhl, byla by výkonnost sítě na doposud neznámých datech nejistá. Je tedy velmi pravděpodobné, že to co dává deep sítím

jejich sílu, je právě tato schopnost vydestilovat pouze podstatné znaky pro rozpoznávání a kategorizaci dat (Nielsen, 2015, s. 147 - 150).

Obrázek 3 Schéma hluboké neuronové sítě



(Nielsen, 2015, s. 153)

#### **2.4.2.2 Typy hlubokých neuronových sítí**

##### **Konvoluční neuronové sítě**

Konvoluční sítě jsou hluboké neuronové sítě, které využívají skutečnosti, že v mnoha typech dat (například obraz nebo zvuk) se významově propojená informace vyskytuje v sousedním regionu datové sady. Například pokud je v horním rohu obrázku znázorněný nějaký předmět, není potřeba pro jeho rozpoznání analyzovat obrazovou informaci v dolní části obrázku. Tím se výrazně snižuje složitost výpočtu sítě (Nielsen, 2015, s. 169 - 176).

##### **Rekurentní neuronové sítě**

V dopředných neuronových sítích (například konvoluční) bývá používán jeden vstup, který kompletně rozhoduje o aktivaci všech neuronů ve zbytku sítě. Rekurentní neuronové sítě však využívají skutečnosti, že skrytá vrstva neuronů nemusí být aktivována pouze předchozí skrytou vrstvou, ale také částečně vlastní aktivací, která se stala v minulosti. Tato vlastnost je využívána především pro problémy, ve kterých dochází ke změně dat v čase. Rekurentní neuronové sítě jsou tak využívány pro

rozpoznávání mluveného nebo psaného přirozeného jazyka (Nielsen, 2015, s. 202 - 203).

### **Posilovaně učené hluboké neuronové sítě (RL sítě)**

RL síť funguje na principu zadávání časté zpětné vazby dobře/ špatně, pomocí které administrátor hodnotí kvalitu výstupu sítě. Pro strukturu zpětnovazební neuronové sítě je typické, že určitou část neuronů v síti zastávají tzv. stavové neurony, tedy neurony, které mají za úkol zachytit vnitřní stav sítě. Jako výstup je považován stav neuronu v určitém časovém okamžiku. Tento výstup je pak se zpožděním veden v architektuře sítě zpět na vstupy dalších (třeba i stejných) neuronů. Takto je pak zajištěna návaznost na předchozí stavy a vstupy sítě. Zpětnovazební sítě lze využít zejména při zpracování časově proměnných systémů, např. řízení procesů. Limitem této neuronové sítě je, že zpětná vazba musí být zadávána relativně často. Systém nelze učit činnosti tak, že po delší době přijde verdikt špatně a systém nedostane informaci proč, tj. neví, ve které části výpočtu úlohy udělal chybu (Zoph, 2017).



### **2.4.2.3 Použití neuronových sítí**

Již nyní jsou neuronové sítě využívány pro širokou škálu aplikací a s nástupem automatizace lze očekávat další rozvoj využívání této technologie. Četnost aplikací technologie je nezbytná pro její další vývoj a optimalizaci, jelikož především u softwarových řešení platí, že čím více jsou využívána, tím dokonaleji fungují, protože jsou upravována a optimalizována samotnými uživateli. Současné využívání neuronových sítí je popsáno v následujících odstavcích.

#### **Rozpoznávání artefaktu na obrazových datech**

Vývoj ve schopnosti klasifikovat obrázek nebo popsat jeho obsah odstartovaly faktické využití hlubokých neuronových sítí. Zrak je nejvýznamnějším lidským řídicím smyslem a zpracování obrazových informací je důležité v mnoha průmyslových odvětvích. Například pro rozvoj samořídících vozidel je schopnost zpracování obrazových informací naprosto klíčová. Další aplikací je například stanovení lékařských diagnóz ze snímků, v čemž už tyto sítě rovněž překonaly lékařské špičky v oboru. Pro tyto aplikace bývají používány konvoluční neuronové sítě (Géron, 2017, s. 353).

#### **Zpracování přirozeného jazyka (Natural Language Processing)**

Práce s textem jako překlad, výtah extrakce významu textu, nebo naopak psaní textu popisujícího určitou skutečnost jsou jádrem činností mnoha lidských profesí.

Současné nejmodernější aplikace zpracování přirozeného jazyka fungují na principu rekurentních neuronových sítí. Jedná se například o aplikace na strojové překlady, automatické sumarizace textu nebo analýzu sentimentu (Géron, 2017, s. 405). Tato aplikace je naprosto klíčová v kontextu řešení, které je ověřováno v dalších částech této diplomové práce, jelikož řešení vyžaduje právě schopnost zpracování nestrukturovaného textu.

#### **Vykonávání mechanických činností**

Jednou z nejzajímavějších aplikací neuronových sítí je učení hraní her. RL neuronové sítě v dnešní době dokáží porážet i v nejsložitějších týmových hrách dokáží porážet nejsilnější lidské týmy na světě. Stejně tak například ve hře Go systém AlphaGo fungující na principu RL sítě porazil nejlepšího hráče světa. Systém vykonává činnost, a pokud je výsledek činnosti vyhovující, systém činnosti, které mu předcházely prioritizuje, pokud naopak, snaží se jim vyvarovat. Naučí se tak heuristickou metodou,

jak se v jednotlivých situacích zachovat. Výhledově je předpokládána aplikace v oblastech robotiky nebo pro jednoduché manuální práce (Géron, 2017, s. 437).

### **Předpovědi časových řad a identifikace jevů na základě historických dat**

Jedná se například o problematiku stanovení diagnózy nebo prognózy podle zadaných údajů. Aplikací jsou především obory medicíny pro určení vývoje choroby nebo predikce vývoje sociodemografických a ekonomických ukazatelů.

# **3 Metodický rámec studie proveditelnosti**

Pro ověření, zda je smysluplné nástroj na analýzu pracovního trhu pomocí umělé inteligence vytvářet, byla zvolena forma studie proveditelnosti. V rámci této kapitoly je představen metodický rámec pro přípravu studie proveditelnosti.

Studie proveditelnosti je významnou součástí tzv. předinvestiční etapy projektu. V rámci této etapy dochází k realizaci kroků vedoucích k rozhodnutí o reálné proveditelnosti projektu a k posouzení cílů, které je realizací projektu žádoucí dosáhnout. Studie proveditelnosti slouží k představení systematicky uspořádaných informací potřebných pro celkové vyhodnocení smysluplnosti realizace investičního projektu. Studie proveditelnosti má za úkol zhodnotit různé alternativy řešení projektu, posoudit uskutečnitelnost daného investičního projektu a poskytnout veškeré podklady pro provedení investičního rozhodnutí. Zpravidla je studie proveditelnosti zaměřená především na posouzení návrhu projektu z ekonomického a technického hlediska (Sieber, 2004, s. 6). V rámci následující kapitoly jsou popsány jednotlivé části standardní struktury studie proveditelnosti.

## **3.1 Obsah studie proveditelnosti**

Struktura i rozsah dokumentu studie proveditelnosti se liší podle účelu, pro který je daná studie připravována, a podle charakteru ověřovaného projektu. Obvykle ovšem struktura vychází ze standardu daného publikací *Manual for the Preparation of Industrial Feasibility Studies*, který je vydáván od roku 1978 Organizací OSN pro průmyslový rozvoj (UNIDO) (UNIDO, 1978). Využití struktury z tohoto manuálu doporučuje například Vytlačil v publikaci *Projektové řízení a řízení projektů* (Vytlačil, 2008, s. 106 - 108).

Publikace UNIDO a ekvivalentně Vytlačil uvádí následující základní členění studie proveditelnosti:

- Shrnutí a závěry
- Pozadí a historie projektu
- Analýza trhu a marketingová strategie
- Materiálové vstupy
- Umístění projektu
- Technologické aspekty řešení projektu
- Organizace a režijní náklady
- Lidské zdroje
- Implementace projektu
- Finanční analýza a ekonomické hodnocení
- Analýza rizik
- Hodnocení projektu

Podobnou osnovu studie proveditelnosti uvádí ve své metodice Sieber dle kterého obecná struktura studie proveditelnosti vypadá následovně:

Titulní stránka

1. Obsah
2. Úvodní informace
3. Stručné vyhodnocení projektu
4. Stručný popis podstaty projektu a jeho etap
5. Analýzy trhu, odhad poptávky, marketingová strategie a marketingový mix
6. Management projektu a řízení lidských zdrojů
7. Technické a technologické řešení projektu
8. Dopad projektu na životní prostředí
9. Zajištění investičního majetku
10. Řízení pracovního kapitálu
11. Finanční plán a analýza projektu
12. Hodnocení efektivity a udržitelnosti projektu
13. Analýza a řízení rizik
14. Harmonogram projektu
15. Závěrečné shrnující hodnocení projektu

Přílohy (Sieber, 2004, s. 11)

Pro účely této diplomové práce bude dále využita struktura, kterou ve své publikaci uvádí Vytlačil.

### **3.2 Shrnutí a závěry**

Tato kapitola je pro praktické využití studie proveditelnosti klíčová. Cílem je stručně představit hlavní poznatky a analytické výsledky studie - dochází k manažerskému shrnutí informací vyplývajících ze studie proveditelnosti. Shrnutí jsou všechny kritické aspekty projektu jako například vypovídající hodnota vstupních dat (zejména dat o trhu), nejistoty a rizika a další. Struktura této kapitoly odpovídá členění studie proveditelnosti a zahrnuje hlavní body z jednotlivých kapitol. Manažer nebo investor tak nemusí vyhledávat důležité závěry v textu studie a může jednoduše vyhodnotit proveditelnost projektu na základě této kapitoly (Vytlačil, 2008, s. 106 - 108).

### **3.3 Pozadí projektu**

Pozadí projektu slouží k popsání podstaty projektu. Aby byla zajištěna využitelnost studie proveditelnosti, je nutné popsat a vysvětlit, jakým způsobem projekt zapadá do prostředí, ve kterém je plánována jeho realizace. Uvedeny jsou základní myšlenky a smysl realizace projektu. Je zde zpravidla uveden vlastník projektu, zpracovatel studie, objednavatel, případně investor. Dále jsou uvedeny již proběhlé projekty, které mohou mít vliv na studii, případně je zde popsán historický vývoj celého projektu, pakliže nějaký existuje (UNIDO, 1978, s. 59).

### **3.4 Analýza trhu a marketingová strategie**

Základní motivací každého investičního projektu realizovaného soukromým subjektem je dosáhnout užitku využitím dostupných zdrojů nebo uspokojením existující poptávky po produktu, který vznikne realizací projektu. Proto je důležité zpracovat analýzu této existující poptávky a připravit strategii nasazení produktu na trh (UNIDO, 1978, s. 62).

Kapitolu je možné rozdělit na tři hlavní části, kterými jsou marketingový výzkum (nebo také analýza trhu a odhad poptávky), marketingová strategie a marketingový mix (Vytlačil, 2008, s. 109).

### 3.4.1 Marketingový výzkum

Cílem marketingového výzkumu je získat, zanalyzovat a vyhodnotit informace o trhu a jeho okolí. Klíčovou činností marketingového výzkumu je získání relevantních dat. To je možné buď využitím existujících dat v dříve zpracovaných studiích a zprávách nebo realizací konkrétních šetření za účelem získání potřebných dat. Konkrétně je v rámci této části studie důležité zpracování několika kroků. Prvním krokem je definice cílového trhu, v rámci které dochází k popisu jednotlivých produktů, pro které je důležité identifikovat strukturu předpokládaných zákazníků. Následuje analýza segmentů trhu, při které dochází k identifikaci segmentů zákazníků a jejich potřeb. Na analýzu segmentů trhu navazuje samotná analýza trhu, při které dochází ke stanovení aktuální velikosti jednotlivých segmentů trhu. Tyto informace jsou velmi důležité pro odhad budoucího objemu tržeb. Analýzu trhu je v relevantních případech vhodné rozšířit také o analýzu exportních trhů (Vytláčil, 2008, s. 110 - 111).

Velmi důležitou součástí kapitoly je analýza konkurenčního prostředí, jejímž cílem je poznat konkurenci pro produkty projektu. Pro tento účel bývá používán Porterův model pěti konkurenčních sil, který je znázorněn na obrázku níže.

Obrázek 4 Porterův model pěti sil



(Porter, 1994, s. 4)

Kromě přímé konkurence se zaměřuje také na zhodnocení vlivu potenciálního vstupu nových konkurentů, substitutů, zákazníky a dodavatele.

Další částí je zhodnocení širšího soci-ekonomického prostředí, jehož cílem je identifikace relevantních sociálních a ekonomických aspektů, které mají nebo by mohly mít dopad na projekt nebo jeho marketingovou strategii. Pro tento účel se využívá například analýza PEST. Jedná se o analýzu politických, ekonomických, sociálních a technologických aspektů v okolí podnikatelského projektu. Analýza má také další rozšiřující varianty – například PESTLE, která navíc zahrnuje zhodnocení také legislativních a ekologických aspektů (Kotler, 2007, s. 60).

### **3.4.2 Strategie projektu**

Zpracováním marketingového průzkumu získá zpracovatel studie proveditelnosti klíčové podklady pro zpracování strategie projektu. Strategie stanovuje, jaké prostředky a aktivity mají být vynaloženy, aby došlo k dosažení cílů projektu. V této fázi dochází ke zpracování analýzy současné pozice a ke zpracování analýzy SWOT, která popisuje silné a slabé stránky, příležitosti a hrozby projektu. Na základě těchto analýz a marketingového průzkumu dochází k definici marketingové strategie.

Základními třemi strategiemi jsou dle Vytlačila (2008, s. 115 - 117):

- Strategie nákladového prvenství, jejímž základem je výroba za nižší náklady než konkurence.
- Strategie diferenciacce produktu, jejímž základem je nabídka produktů, které jsou odlišné produktů konkurence.
- Strategie tržního výklenku, jejímž základem je zaměření na definovaný tržní cíl na úkor působení na širokém trhu.

Dále Vytlačil (2008, s. 117) dělí strategie z hlediska vztahu produktu a trhu. Toto dělení je na čtyři základní druhy strategie:

- Strategie penetrace – zvyšování podílu na trhu a přebírání zákazníků konkurence
- Strategie rozvoje trhů – obsazení nových trhů existujícími produkty
- Strategie rozvoje produktů – uvedení nového produktu na známý trh
- Strategie diverzifikace – proniknutí nových produktů na nové trhy

### 3.4.3 Marketingový mix

Kotler definuje marketingový mix jako „soubor taktických marketingových nástrojů, které firma používá k úpravě nabídky podle cílových trhů“ (Kotler, 2007, s. 70).

Marketingový mix obsahuje všechny možnosti, které může firma ovlivnit, aby byla posílila poptávku po svém produktu. Tyto možnosti se dělí do čtyř skupin označovaných jako 4P. Těmi jsou produkt, cena (price), komunikace (promotion), distribuce (place) (Kotler, 2007, s. 70).

Produkt označuje veškeré výrobky a služby nabízené společností cílovému zákazníkovi. V rámci studie proveditelnosti dochází ke specifikaci produktu nebo sady produktů, které vzniknou realizací projektu.

Stanovení ceny je důležitou součástí projektové strategie, neboť cena rozhoduje o finanční efektivitě realizace projektu.

Pro stanovení ceny je důležité zohlednit tyto faktory:

- Ceny konkurence;
- Výrobní náklady;
- Předpokládaná marže obchodníků;
- Potenciální regulace cen v odvětví;
- Slevová politika;
- Výběr cenové strategie;
- Vymezení ceny;
- Přístup k hrazení nákladů za logistiku;
- Cenová elasticita;
- Cenová diferenciaci.

Ceny mohou být v počátečních fázích usazování produktu na trhu pod úroveň výrobních nákladů za účelem vybudování silnější marketingové pozice. Tato politika však musí být pouze dočasná, nelze dlouhodobě generovat ztrátu z produkce (Vytlačil, 2008, s. 120 - 121).

Komunikaci nebo také podporu prodeje je důležité zajistit při vstupu na trh s novým produktem, ale také pro udržení podílu na trhu. V rámci této části studie proveditelnosti jsou popsány formy podpory prodeje pro zajištění plánovaných objemů prodeje. Těmito formami jsou například reklama, public relations, osobní prodej nebo podpora prodeje u obchodníků (Vytlačil, 2008, s. 121).



Cílem distribuce je identifikovat cesty vedoucí k doručení produktu zákazníkovi. Kromě samotných distribučních kanálů dochází v rámci marketingového mixu k identifikaci předpokládané doby dodání, formy dopravy a způsobu ochrany produktu v průběhu dopravy (Vytlačil, 2008, s. 121).

Na marketingový mix lze nahlížet také z pohledu zákazníka, takový mix se pak nazývá 4C. Obsahuje potřeby a přání zákazníka (customer needs and wants), náklady vynaložené zákazníkem (cost to the customer), dostupnost (convenience) a komunikaci (communication) (Kotler, 2007, s. 71).

### **3.5 Materiálové vstupy**

V této kapitole jsou popsány materiály a další relevantní vstupy potřebné pro realizaci projektu. Kapitola je důležitá především pro projekty výrobního charakteru. Informace uvedené v kapitole materiálové vstupy mají úzkou vazbu také na další aspekty projektu, například na umístění projektu nebo výběr technologie a vybavení. Iniciální činností nezbytnou pro zpracování této kapitoly je stanovení základních požadavků na materiálové vstupy, tedy jejich množství a kvalita. Pro tyto vstupy je dále provedena analýza jejich dostupnosti a možností případné náhrady daných vstupů, pokud by došlo k omezení jejich dodávek. Důležité je také stanovení nákladů na pořízení vstupů a na logistiku související s dopravou vstupu od dodavatele do místa realizace projektu. V případě dodávek od zahraničních dodavatelů je nutné brát v potaz také náklady na clo, místní daně a pojištění, poplatky za přístavy a letiště a vnitrostátní dopravu v zemi dodavatele. Zahraniční dodavatelé by měli být do úvah standardně zahrnuti, jelikož i přes složitější logistiku může být konečná cena dodávky od zahraničního dodavatele výrazně nižší než od lokálního.

Dalším aspektem je zhodnocení rizik spojených s materiály, kterými mohou být zpoždění dodávek, změny v zahraniční politice, vývoj kurzu měny nebo jiné důvody vedoucí k potenciálnímu zdražení materiálových vstupů. Na základě analýzy cen a rizik proběhne výběr dodavatelů, kteří mají poměr mezi cenami a riziky nejvýhodnější. V neposlední řadě je důležitá realizace kroků k zajištění dodavatelského marketingu. Realizátor projektu nepůsobí na trhu pouze jako dodavatel výrobku nebo služeb, ale také jako odběratel materiálů a jiných vstupů. Proto je vhodné vykonávat dodavatelský marketing za účelem potenciální minimalizace nákladů, zvýšení spolehlivosti dodávek a vytváření kvalitních profesionálních vztahů s dodavateli. Při výběru dodavatele je důležité zohledňovat

jeho geografickou polohu, vlastníky, finanční kondici, výrobní kapacitu a aktuální zákazníky a praxi v oboru (Vytlačil, 2008, s. 122 - 124).

### **3.6 Umístění projektu**

Důležitost umístění projektu značně závisí na charakteru projektu. Například pro projekt výstavby továrny nebo rekreačního zařízení je nutné možnosti umístění projektu důkladně zanalyzovat, protože chybné umístění by mohlo mít na úspěšnost projektu zásadní negativní dopady. Naopak pro projekty realizované v online prostředí je důležitost umístění nižší. Obecně je pro vhodné umístění projektu důležité brát v potaz přírodní specifika prostředí, socio-ekonomickou politiku v dané oblasti a infrastrukturu v oblasti (dopravní, průmyslová, ekonomická a sociální). Z hlediska přírodních specifík prostředí jsou hodnoceny především klimatické podmínky (například pravděpodobnost záplav) a dopad projektu na životní prostředí. V rámci hodnocení socio-ekonomické politiky v dané oblasti jsou analyzovány vládní nebo regionální opatření pro podporu podnikání. Často dochází k podpoře projektů, které jsou realizovány ve strukturálně postižených regionech nebo v regionech s vysokou nezaměstnaností. Nejdůležitějším bodem analýzy je komplexní hodnocení existující infrastruktury v oblasti. Konkrétně se jedná o zhodnocení dopravní dostupnosti lokality pro všechny klíčové stakeholdery projektu tedy dodavatele, zákazníky a zaměstnance, zhodnocení dostupnosti energií a služeb a zhodnocení lidských zdrojů, tedy zda je v dané lokalitě dostatečný počet potenciálních zaměstnanců s požadovanou kvalifikací a jaká je cena jejich práce. Závěrečný výběr umístění závisí nejen na kvantitativních, ale také kvalitativních poznatcích získaných z výše uvedených hodnocení (Vytlačil, 2008, s. 125 - 127).

### **3.7 Technické a technologické řešení projektu**

Cílem této kapitoly je návrh výrobní nebo vývojové jednotky, která je schopná vyprodukovat definovaný výstup projektu. Pro tento účel je vhodné navrhnout výrobní nebo vývojové procesy a činnosti, ke kterým jsou přiřazeny konkrétní technologie. Pro výběr technologie jsou klíčovými faktory její inovativnost, jelikož nová technologie přináší většinou vyšší užitnou hodnotu než starší technologie, škálovatelnost, tedy možnost aplikace technologie na různé produkty, náklady na získání a provoz technologie a specifikace potřebné pracovní síly pro ovládnutí technologie a nákladů potřebných na zajištění dané pracovní síly (mzda, školení).

Technologie je možné lze zajistit třemi základními způsoby, kterými jsou nákup, získání licence a společný podnik. Nákup je nejobvyklejším způsobem v situacích, kdy lze technologická práva jednoznačně získat a není předkládané významné vylepšení technologie v blízké budoucnosti. Získání licence je běžné především při využívání softwarových technologií. Licencí je na základě smlouvy poskytnuto právo na užívání technologie a přenos relevantního know-how. Financování obvykle probíhá formou jednorázového poplatku za implementaci licence a následných poplatcích, jejichž výše závisí na množství produktů vyrobených danou technologií. Získání technologie společným podnikem funguje na principu založení společného podniku více subjektů, přičemž majetkovým vkladem jednoho ze subjektů je právě technologické know-how. Tento způsob je však rizikový a procesně náročný, jelikož vyžaduje sestavení dohody společníků, která upravuje způsoby řízení a majetkové poměry v podniku (Vytlačil, 2008, s. 128 - 130).

### **3.8 Lidské zdroje**

Pro úspěšnou realizaci investiční a provozní části projektu je nutné zajistit různé kategorie lidských zdrojů (management, administrativní pracovníky, kvalifikované a nekvalifikované dělníky) s dostatečnou a relevantní kvalifikací a praxí. V rámci této kapitoly studie proveditelnosti dochází k popsání těchto požadavků a k posouzení vhodných způsobů pokrytí potřebných lidských zdrojů. Klíčová je především definice a posouzení rozhodujících kvalifikací pro úspěšnost projektu. Počty a požadované kvalifikace pracovníků jednotlivých kategorií lidských zdrojů závisí na charakteru projektu, použitých technologiích, velikosti podniku a kulturním a sociálně-ekonomickém prostředí podniku. Důležitá je definice personálních požadavků pro jednotlivé kategorie, na základě které dochází ke sestavení podrobných tabulek pracovních míst, k výpočtu celkových nákladů na jednotlivé kategorie a ke stanovení potřebných školení a certifikací. Součástí kapitoly je také posouzení nabídky požadovaných lidských zdrojů v lokalitě umístění projektu a specifikace způsobu zajištění obsazení daných pozic (z interních zdrojů nebo náborem nových zaměstnanců). Zvláštní pozornost by měla být věnována především manažerskému personálu a pozicím, na které je vyžadována vysoká odbornost (Žitek, 2003, s. 64 - 69).

### **3.9 Implementační plán**

Implementační plán popisuje implementační fázi projektu. Ta začíná rozhodnutím o realizaci investice a končí zahájením provozu. Naplánování této kritické fáze projektu je pro úspěšnost projektu velmi důležité, jelikož jakékoliv zdržení nebo odchylka od původního plánu může celý projekt ohrozit (Vytlačil, 2008, s. 135).

Pro sestavení plánu projektu je nutné provést čtyři základní činnosti – identifikovat klíčové činnosti, vymezit logické návaznosti činností, odhadnout dobu trvání a potřebné zdroje pro jednotlivé činnosti a poskládat plán do přehledné a prezentovatelné formy. Nejčastěji využívanou formou je tzv. Ganttův diagram, který graficky znázorňuje naplánované činnosti a jejich vazby v čase. Ganttův diagram je využíván zejména z důvodu vysoké jednoduchosti a přehlednosti. V praxi se Ganttův diagram využívá včetně histogramů zdrojů, které poskytují informaci o tom, jaké zdroje jsou v pro danou činnost potřebné a musí na ní být vyhrazeny. Další metodou je síťový graf, který umožňuje znázornit faktory času, zdrojů a nákladů. Pro vytvoření síťového grafu je potřebné znát seznam aktivit, dobu jejich trvání a jejich návaznosti. Na bázi síťového grafu byla vyvinuta metoda kritické cesty (CPM), která slouží k identifikaci cesty tvořené kritickými činnostmi. Kritickými činnostmi jsou takové, na které není k dispozici žádná časová rezerva. Jakmile by došlo ke zpoždění kritické činnosti, došlo by ke zpoždění navazujících činností a tím k prodloužení celého projektu (Štefánek, 2011, s. 107 - 122).

### **3.10 Analýza rizik**

Pojem riziko lze dle Fotra (2011, s. 143) z historického vnímání rizika jako negativní události popsat třemi způsoby - jako možnost nebo pravděpodobnost vzniku ztráty, jako možnost výskytu události, která by ohrozila dosažení cílů projektu nebo jako pravděpodobnost negativních odchylek od cílů projektu. Tato rizika bývají označována také za čistá rizika. V projektové praxi však často převažují rizika, která bývají označována jako podnikatelská. Ta mohou mít dopad nejen negativní, ale také pozitivní a řadí se mezi ně například variabilita možných výsledků činností, možnosti odchylek od očekávaných výsledků a pravděpodobnosti výsledků odlišných od předpokládaných výsledků. Rizika je možné dále dělit například na systematická a jedinečná, vnitřní a vnější, ovlivnitelná a neovlivnitelná nebo podle jejich věcné náplně. Právě dělení podle věcné náplně bývá zpravidla používáno v rámci analýzy rizik. Kategoriemi tohoto dělení jsou například rizika technicko-technologická, která

jsou spojená například s nezvládnutím technologického postupu, rizika provozní, která mají většinou charakter omezení nebo nedostatku zdrojů, rizika ekonomická, která zahrnují rizika spojená s růstem cen, nebo rizika tržní, která jsou spojena s neúspěchem produktů na cílovém trhu.

Rizika je důležité řídit za účelem minimalizace nebezpečí dopadu rizika na úspěch projektu. Kvalitní proces managementu rizik lze dle Fotra (2011, s. 149) rozdělit do osmi fází:

- Iniciační fáze;
- Identifikace rizikových faktorů projektu;
- Určení významnosti rizik;
- Určení velikosti rizika projektu;
- Hodnocení a rozhodování o riziku;
- Plánování opatření proti riziku;
- Realizace opatření proti riziku
- Postaudity projektu.

### **3.11 Finanční analýza**

Dle Fotra (2011, s. 68) finanční analýza poskytuje základní informace pro rozhodnutí o přijetí nebo nepřijetí realizace projektu a pro posouzení více možných způsobů řešení projektu. Dle Scholleové (2017, s. 164) je finanční analýza souborem činností, které vedou k identifikaci a komplexnímu vyhodnocení finanční situace podniku nebo projektu. Žítěk (2003, s. 86) pak finanční analýzu popisuje jako analýzu dat obsažených v předcházejících částech studie proveditelnosti a dat získaných na základě predikce chování projektu v předpokládaných budoucích podmínkách. Finanční analýza má za cíl určit, analyzovat a představit všechny významné finanční důsledky projektu, které mohou mít vliv na investiční rozhodnutí. Finanční analýza nemá pevně definovanou strukturu, nicméně obvykle se skládá ze tří provázaných kroků, kterými jsou:

- Určení celkových investičních nákladů;
- Určení struktury financování;
- Výpočet peněžních toků (cash flow).

Za celkové investiční náklady jsou považovány veškeré kapitálové náklady, které je v souvislosti s projektem potřebné vynaložit. Jedná se o náklady na zajištění stálého majetku, čistý provozní kapitál, provozní investice a náklady na ukončení projektu. Financování projektu se zabývá identifikací optimální struktury kapitálu pro zajištění dostatečných finančních zdrojů na pokrytí celkových investičních nákladů. Zdroje financování je možné dělit na externí a interní, vlastní a cizí a dlouhodobé a krátkodobé. Analýza výše a struktury zdrojů financování musí být doplněna o analýzu bilance peněžních toků v průběhu životnosti projektu. Peněžní toky se u projektu s typickým životním cyklem mění ze záporných na kladné postupným získáváním a růstem tržeb z produkce projektu. Pro stanovení peněžních toků je možné využít dva způsoby - přímou metodu a nepřímou metodu. Přímá metoda zachycuje rozdíl mezi peněžními příjmy a výdaji. Nepřímá metoda spočívá v korekci zisku o rozdíl mezi příjmy a výnosy a výdaji a náklady (Žítek, 2003, s. 89 - 93).

### **3.12 Hodnocení projektu**

Pro hodnocení investic existuje celá řada metod. Nejjednoduššími metodami jsou statické, které se zaměřují na porovnání cash flow z investice s počátečními investičními výdaji, nicméně neberou v potaz riziko a pouze částečně berou v potaz časový průběh. V praxi je proto vhodnější využití dynamických metod, které zohledňují všechny tyto faktory (Scholleová, 2017, s. 124 - 129).

Vytlačil (2008, s. 136 - 137) uvádí jako základní ukazatele hodnocení čistou současnou hodnotu (Net Present Value), vnitřní výnosové procento (Internal Rate of Return), dobu návratnosti vloženého kapitálu (Payback Period), ukazatele rentability vloženého kapitálu a míru výnosnosti vloženého kapitálu.

Metodu čisté současné hodnoty (NPV) popisuje Cokins (2004, s. 167) jako sumu budoucích toků cash flow uvedenou v aktuální hodnotě peněz. Metoda tedy porovnává současné hodnoty příjmů a výdajů z investice. Příjmy a výdaje jsou tak diskontovány podnikovou diskontní mírou. Investici je možné přijmout pouze tehdy, pokud je hodnota NPV nezáporná, čím vyšších hodnot NPV nabývá, tím je investice výhodnější (Scholleová, 2017, s. 132).

$$NPV = -IN + \sum_{i=1}^n \frac{CF_i}{(1+r)^i}$$

Kde  $IN$  - počáteční investice  
 $CF_i$  - cash flow v roce  $i$   
 $n$  - životnost projektu  
 $r$  - diskontní míra

Metoda vnitřního výnosového procenta (IRR) stanovuje relativní procentní výnos, jenž investice produkuje v průběhu provozu. Investici je možné přijmout pouze tehdy, když vnitřní výnosové procento dosahuje alespoň hodnoty rovné podnikové diskontní míře. Metoda není univariální. Lze ji použít pouze tehdy, kdy na začátku investice dochází k jednomu nebo více záporným cash flow a všechny další cash flow jsou vždy kladné (Scholleová, 2017, s. 133).

$$-IN + \sum_{i=1}^n \frac{CF_i}{(1+IRR)^i} = 0$$

Doba návratnosti (PP) udává, za kolik let přinese výstup z projektu kumulované diskontované cash flow v hodnotě rovnající se počátečním investičním výdajům. Investici je možné přijmout, pokud je doba návratnosti kratší než životnost projektu. (Scholleová, 2017, s. 136 - 137).

Ukazatele rentability ukazují schopnost podniku vytvářet nové efekty použitím investovaného kapitálu. Čím vyšší hodnoty ukazatelů podnik nebo projekt dosahuje, tím lépe využívá svůj majetek a kapitál. Ukazatele rentability vychází zejména z údajů uvedených ve výkazech zisků a ztrát. Mezi nejvyužívanější ukazatele patří rentabilita aktiv (ROA), která poměruje zisk podniku s celkovými vloženými prostředky, bez ohledu na zdroje financování.

$$ROA = \frac{EBIT}{aktiva}$$

Kde  $EBIT$  - zisk před zdaněním a úroky

Dalším užívaným ukazatelem je rentabilita vlastního kapitálu (ROE). ROE se využívá pro sledování efektivnosti reprodukce kapitálu vloženého vlastníky.

$$ROE = \frac{\text{čistý zisk}}{\text{vlastní kapitál}}$$

Posledním často užívaným ukazatelem je Rentabilita tržeb (ROS), který ukazuje, kolik zisku tvoří podnik z jedné koruny tržeb. (Scholleová, 2017, s. 177)

$$ROS = \frac{\text{čistý zisk}}{\text{tržby z prodeje vlastních výrobků a služeb} + \text{tržby z prodeje zboží}}$$



# **4 Studie proveditelnosti pro využití umělé inteligence pro analýzu pracovního trhu**

V této části diplomové práce je zpracována studie proveditelnosti konkrétního investičního záměru na vývoj softwarového nástroje využívajícího umělou inteligenci pro analýzu pracovního trhu. V rámci studie je rámcově představeno technické řešení nástroje a je popsána technická a komerční proveditelnost projektu. Studie je vypracována pro existující investiční záměr, tudíž může sloužit jako užitečný podklad pro rozhodnutí o samotné realizaci projektu.

## **4.1 Shrnutí a závěry**

Důvodem ke zpracování této studie proveditelnosti je záměr na vývoj softwarového nástroje fungujícího na principu umělé inteligence pro získávání a zpracovávání dat o pracovním trhu v České republice a dalších zemích Evropské unie. Hlavní motivací investora k realizaci tohoto projektu je existující poptávka po produktech, které by realizací projektu vznikly. Tyto produkty v současné době na trhu neexistují, tudíž by investor mohl získat významnou konkurenční výhodu.

Pro investora bylo důležité ověřit, zda je technicky možné takový nástroj vyvinout, a zda lze při financování vlastním kapitálem očekávat ekonomickou návratnost do tří let od dokončení investiční fáze projektu. Na základě zpracovaných analýz byla identifikována následující zjištění:

- Projekt je technicky proveditelný. V současné době existují vhodně předtrénované frameworky umělé inteligence, které lze pro investorem požadované účely využít.
- Ekonomickou návratnost do tří let od dokončení investiční fáze projektu lze předpokládat v případě realistického a optimistického scénáře výnosů. V případě pesimistického scénáře výnosů by došlo k návratnosti investice po čtyřech letech od dokončení investiční fáze projektu.
- Projekt vykazuje vysoce inovativní charakter, proto je možné usilovat o dotační financování investiční fáze (například z nového Operačního programu Technologie

a aplikace pro konkurenceschopnost), díky kterému by došlo k výraznému urychlení návratnosti pro investora.

Vzhledem k výsledkům, které byly zjištěny na základě technického ověření a finančně – ekonomické analýzy lze daný investiční záměr doporučit k realizaci. Pokud by se investor rozhodl žádat o dotační financování, může být tato studie proveditelnosti použita jako povinná příloha k žádosti o poskytnutí dotace.

## **4.2 Pozadí a historie projektu**

Hlavním cílem projektu je vývoj softwarového nástroje, který bude využívat umělou inteligenci pro získávání a zpracovávání dat o pracovním trhu v České republice a dalších zemích Evropské unie. Studie proveditelnosti je zpracovávána na základě zadání a podkladů společnosti Obce v datech, s.r.o., která zvažuje realizaci projektu.

### **4.2.1 Představení investora projektu**

Společnost Obce v datech, s.r.o. (dále také „OvD“) vznikla v lednu roku 2017 jako znalostně intenzivní start-up pro realizaci konkrétního produktu - vývoje indexu kvality života a souvisejících derivátů prostřednictvím automatizovaného zpracování Big Dat za účelem zvýšení efektivity strategického rozhodování ve veřejné správě. Tým společnosti je složen z expertů a talentovaných nadšenců z oblastí datové analýzy, softwarové architektury, datové interpretace a poradenství pro veřejnou správu.

Společnost vznikla na základě myšlenky, že je potřeba nastavit veřejným institucím datové zrcadlo, tak aby bylo pro zástupce obcí možné přesněji zaměřit strategické plánování a rozhodování. Hlavním projektem, který společnost realizuje, je sestavení Indexu kvality života, v rámci kterého je každoročně porovnáno 206 obcí v České republice (obce s rozšířenou působností a Praha) napříč 29 faktory důležitými pro kvalitní život v obci. Jedná se o první porovnání v České republice, které není založeno na dotazníkových a výběrových šetřeních, ale na objektivních datech. Datová základna je pro všechny obce stejná, a proto je takto rozsáhlé porovnání možné a objektivní. Data jsou získávána zejména automatizovaným vytěžováním z internetu a spoluprací s veřejnými institucemi, které datové sady spravují (například CERMAT, Úřad práce, Unie filmových distributorů a další). Pro stahování dat z internetu byly vytvořeny webové crawlery, pomocí kterých jsou data pravidelně ve velkých objemech stahována z důvěryhodných internetových portálů a zároveň jsou pomocí pokročilých statistických metod zpracovávána do formátů, ve kterých jsou porovnatelná pro zkoumané obce.

První vydání Indexu kvality života bylo sestaveno na základě dat za rok 2017 a bylo zveřejněno v červnu roku 2018. V následujících letech pak byla zveřejněna vydání 2018 a 2019. Zveřejnění projektu si vždy získalo výraznou mediální pozornost (uvedení v celostátních televizích v hlavních vysílacích časech (Nova, Prima), článek o projektu ve více než 100 tištěných médiích). Díky tomu společnost Obce v datech dostala do povědomí jak široké veřejnosti, tak hlavně představitelů obcí. Téměř pětina z celkového počtu obcí, které byly do Indexu kvality života zahrnuty, se společností navázala spolupráci a zakoupila primární data, ze kterých byly indexy počítány.

Je tudíž patrné, že je o data ve veřejném prostoru zájem, proto se společnost zaměřuje na možnosti zefektivnění jejich získávání a zpracovávání. Současně společnost zaznamenala poptávku po službách od krajů, obcí, které nejsou obcemi s rozšířenou působností, soukromého sektoru (převážně developerské společnosti), ministerstev České republiky a dalších významných organizací veřejného života v České republice. Právě poptávka po detailních datech o pracovním trhu, kterou společnost Obce v datech obdržela od významné české organizace byla jednou z motivací pro realizaci kroků k ověření proveditelnosti projektu popisovaného v této studii.

Společnost Obce v datech již v současné době data o pracovním trhu v zpracovává v rámci indexu kvality života – konkrétně data Úřadu práce (otevřená data) a data z největších českých internetových pracovních portálů (data stahovaný robotickými crawly). Tato data lze použít pro rámcové zhodnocení pracovních nabídek v různých oblastech České republiky v rámci Indexu kvality života, nicméně jak již bylo popsáno v předchozí části této diplomové práce, tyto datové zdroje pracovní trh plně nepopisují. Stávající technické řešení nebo jakékoliv jiné standardně naprogramované řešení navíc neumožňuje jednoduchou škálovatelnost řešení, protože vyžaduje unikátně naprogramovaného crawlera pro každý webový portál, který navíc musí být upraven v případě téměř jakékoliv změny struktury daného portálu.

Z výše uvedených důvodů se společnost Obce v datech rozhodla pro realizaci kroků k ověření možnosti získávání dat o pracovním trhu využitím umělé inteligence.

### **4.2.2 Specifikace projektu**

Investiční záměr společnosti Obce v datech, s.r.o. spočívá ve vývoji softwarového nástroje, který bude využívat umělou inteligenci pro získávání a zpracovávání dat o pracovním trhu v České republice a dalších zemích Evropské unie.

Společnost Obce v datech od realizace projektu očekává technologický posun svého podnikání o několik úrovní výše, což povede k otevření mnoha dalších obchodních příležitostí.

Pro zobrazení výstupu softwarového nástroje bude použita forma webové prezentace, pro což bude částečně využit webový portál společnosti Obce v datech a částečně vyvinuto nové řešení.

### **4.2.3 Klíčové ukazatele výkonnosti projektu**

Klíčové ukazatele výkonnosti projektu (nebo také KPI z anglického Key Performance Indicators) se vztahují k jednotlivým definovaným cílům projektu. KPI představují měřitelnou hodnotu, která bude demonstrovat úspěšnost plnění vytyčených cílů v průběhu času.

Pro popisovaný projekt byly definovány následující klíčové ukazatele výkonnosti:

Tabulka 1 Klíčové ukazatele výkonnosti projektu

Oblast	Cíl	Ukazatel	METODY MĚŘENÍ
Metodologie na identifikaci vhodných datových zdrojů	Vytvoření přístupu pro identifikaci vhodných datových zdrojů k vytěžování	Metodika	Fyzická kontrola existující metodiky
Robotický nástroj na vytěžování dat z libovolných webových stránek	Automatizované stahování a parametrizace textu z obecné webové stránky	Funkční řešení	Statistiky a výsledky testů
Trénovací scénáře pro umělou inteligenci	Vytvoření sady trénovacích otázek a odpovědí pro customizované nastavení nástroje umělé inteligence	Trénovací scénáře	Fyzická kontrola existujících a funkčních scénářů
Nástroj umělé inteligence na zpracování textu a řízení robotického nástroje na vytěžování dat	Automatizované zpracování nestrukturovaného textu a užívání dalších nástrojů na základě informací zjištěných z textu	Funkční řešení	Statistiky a výsledky testů
Prezentační platforma	Webový portál	Screenshoty	Statistiky a výsledky testů

(vlastní zpracování)

## **4.3 Analýza trhu a marketingová strategie**

V rámci této kapitoly je představen pohled na investiční záměr z hlediska marketingového potenciálu.

### **4.3.1 Produkt**

V první řadě je důležité definovat a představit, jaké produkty pro zákazníky realizací projektu vzniknou. Nejvýznamnější komerční potenciál byl identifikován u dvou typů výstupů z finálního řešení. Těmito výstupy jsou:

- Komplexní analýzy pracovního trhu on-line a off-line
- Webový portál prezentující všechny shromážděné pracovní nabídky – Agregátor práce

#### **Komplexní analýzy pracovního trhu**

Komplexní analýzy pracovního trhu jsou primárním produktem projektu, jelikož na základě poptávky po tomto produktu byla realizace projektu iniciována. Komplexní znalost pracovního trhu v daném území by měla být jedním z klíčových podkladů pro vytváření územních strategií zaměstnanosti, vzdělávání nebo územního rozvoje.

Produkt bude zákazníkům nabízen ve dvou různých formách. První formou je jednorázové poskytnutí dat a analýzy nad těmito daty. Tato forma výstupu je vhodná především pro klienty, které zajímá okamžitý stav pracovního trhu například z důvodu tvorby nových strategických podkladů. Analýzy budou zpracovány přehlednou formou a kromě předem definovaného obsahu, budou mít klienti možnost požádat o zahrnutí konkrétních informací, které jsou pro konkrétního klienta relevantní (například porovnání pracovního trhu v okolí obce s pracovním trhem v okolí jiné vybrané obce, porovnání pracovního trhu strukturálně postižených regionů se zahraničními regiony s podobnou historií apod.).

Druhou formou je poskytnutí přístupu ke kompletním datům formou roční licence. Tato forma výstupu je vhodná pro klienty, kteří potřebují mít přístup k aktuálním datům pravidelně. K této formě bude mít klient možnost zakoupit balík doplňkových služeb, který obsahuje zaškolení pro práci s daty, metodickou podporu a zpracování analýzy na míru.

### **Webový portál prezentující všechny shromážděné pracovní nabídky**

Agregace dat o daném odvětví na jeden zdroj je v dnešní době významným trendem. Pro uživatele vyhledávajícího informace o daném tématu přináší významný komfort tím, že mu umožní nalezení požadovaných informací rychle, bez nutnosti dlouhého vyhledávání na internetu. Příklady jsou například portál booking.com, který slouží pro vyhledávání a on-line rezervaci ubytování po celém světě, heureka.cz, který slouží jako agregátor a srovnávač dat od většiny obchodníků s různorodým zbožím, portál invia.cz, na kterém se nachází velká část nabídek dovolených od cestovních kanceláří i agentur, anebo v poslední době velmi známý portál kiwi.com, na kterém jsou agregovány informace o letenkách většiny světových dopravců. Pro oblast pracovního trhu však podobné řešení momentálně v České republice ani v EU není. Existují agregátory pracovních pozic z pracovních portálů, ale neexistuje žádné řešení, které by pokrývalo informace o kompletním pracovním trhu, tedy i z dalších kategorií datových zdrojů. Zveřejnění základních informací a odkazů na zdroje všech pracovních pozicích na jednom místě tak skýtá významný komerční potenciál v podobě výnosů z obchodního modelu běžných existujících pracovních portálů, což jsou výnosy za zveřejnění pracovní nabídky zaměstnavatele, výnosy za zveřejnění nabídky na prémiových místech portálů a výnosy za provozování on-line reklamy na portálu.

### **4.3.2 Cílové skupiny a velikost trhu**

Cílové skupiny zákazníků se pro výše uvedené produkty liší, proto jsou v této kapitole uváděny pro každý z produktů separátně.

#### **4.3.2.1 Zákazníci komplexní analýzy pracovního trhu**

##### **Primární trh – B2G a B2C**

Společnost Obce v datech má zkušenosti se spoluprací převážně s orgány veřejné správy v České republice, na které bude primárně cíleno také tímto produktem. Identifikovaní potenciální primární zákazníci jsou následující:

Členové Rady hospodářské a sociální dohody České republiky (RHSD ČR) (známá jako Tripartita)

- Počet subjektů - 3
  - Vláda České republiky, Českomoravská konfederace odborových svazů (ČMKOS), Svaz průmyslu a dopravy ČR (SP ČR)
- Příklad projektu
  - „RHSD ČR je společným dobrovolným dohodovacím a iniciativním orgánem odborů, zaměstnavatelů a vlády České republiky pro tripartitní vyjednávání s cílem dosáhnout shody v zásadních otázkách hospodářského a sociálního rozvoje. Cílem RHSD ČR je vzájemně respektovanou formou dialogu udržet sociální smír jako základní předpoklad pozitivního vývoje ekonomiky i životní úrovně občanů.“ (Tripartita, 2021)
  - Vzhledem k poslání RHSD ČR je patrné, že komplexní datová znalost pracovního trhu by všem členům významně napomohla jako nástroj pro objektivní projednávání koncepcí a návrhů zákonů z oblasti zaměstnanosti, sociálních otázek apod.

Ministerstva České republiky

- Počet subjektů – 14
- Příklad projektu
  - Znalost stavu pracovního trhu v dané oblasti je důležitá pro každý resort v rámci přípravy strategických materiálů a rozpočtů. Každý z resortů je navíc významným zaměstnavatelem, pro kterého by data o pracovním trhu byla užitečná v rámci nastavení strategie nábory zaměstnanců.
  - Z podstaty zaměření resortů lze předpokládat nejvyšší přidanou hodnotu projektu pro následující resorty:
    - Ministerstvo práce a sociálních věcí
    - Ministerstvo průmyslu a obchodu
    - Ministerstvo pro místní rozvoj



## Krajské úřady

- Počet subjektů – 13 + Magistrát hlavního města Prahy
- Příklad projektu
  - Krajské úřady vykonávají správu krajů, které jsou vyššími územními samosprávnými celky. (Úplné znění Ústavního zákona České národní rady č. 1/1993 Sb., Ústava České republiky, 2020, s. 99)
  - Jedním z hlavních poslání krajských úřadů je usilovat o udržitelný rozvoj na území kraje. Znalost pracovního trhu krajským úřadům umožní lépe cílit směřování kraje.

## Obce s rozšířenou působností České republiky

- Počet subjektů – 205 (případně 206 při uvažování Hlavního města Prahy)
- Příklad projektu
  - Z Indexu kvality života zpracovávaného společností Obce v datech vyplynulo, že jedním z nejvýznamnějších faktorů ovlivňujícím kvalitu života v obcích je nabídka pracovních míst v obci a jejím okolí.
  - Komplexní znalost pracovního trhu umožní obcím kvalifikovaně vyjednávat s lokálními zaměstnavateli o optimalizaci pracovního trhu v dané lokalitě a zároveň zohlednit stav pracovního trhu v rámci tvorby územního plánu nebo strategických dokumentů (například vymezení území pro vybudování průmyslové zóny)

## **Velké podniky**

Za velké podniky lze dle klasifikace Evropské unie považovat společnosti s více než 250 zaměstnanci. (Eurostat, 2016) V České republice dle Hospodářské komory působilo k 1.3.2021 přibližně 2 400 zaměstnavatelů s více než 250 zaměstnanci (Podnikatelé jsou připraveni pomoci státu s povinným testováním ve firmách, 2021). Komplexní analýzy pracovního trhu mají pro tyto zaměstnavatele přínos při procesu náborem nových zaměstnanců, jelikož jim poskytnou informace o konkurenčních pracovních nabídkách v dané lokalitě a o struktuře lokálního pracovního trhu. Znalost těchto informací umožní velkým zaměstnavatelům efektivně nastavit podmínky pro danou pozici v porovnání s konkurencí.

Potenciálními zákazníky by mohly být také menší firmy, případně živnostníci, které bude zajímat konkurenční prostředí v dané lokalitě. Nelze však předpokládat, že by těchto subjektů byl významný počet, proto nejsou jako potenciální zákazníci uvažováni.

## Sekundární trh - Zahraniční

Sekundárním trhem bude po etablování produktu na českém trhu zahraniční trh, konkrétně ekvivalenty českého primárního trhu v zemích Evropské unie. Potenciál zahraničních trhů je poměrně velký a vzhledem k technickému řešení projektu lze předpokládat jednoduchou škálovatelnost řešení do zahraničí. Jako pilotní země byly pro zahraniční expanzi jsou uvažované sousední státy Německo, Rakousko a Slovensko následně pak Polsko, Maďarsko, Belgie a Nizozemsko. Velikosti trhů srovnatelných s našimi ORP a trhů srovnatelných s našimi kraji v těchto zemích jsou uvedené v tabulce níže. Nad rámec informací v tabulce je pro každý trh uvažováno 15 subjektů ekvivalentu našich ministerstev a Tripartity.

Tabulka 2 Počty ekvivalentů ORP a krajů ve vybraných zemích EU

Stát	Počet ekvivalentů ORP	Počet ekvivalentů krajů
Rakousko	201 obcí s vyšším statusem	35 regionů
Slovensko	138 měst	8 regionů
Polsko	2 479 obcí	73 regionů
Německo	2 059 měst	401 regionů
Maďarsko	175 center okresů	20 regionů
Belgie	589 obcí	44 regionů
Nizozemsko	380 obcí	40 regionů

(Vlastní zpracování, zdroj dat (CEMR, 2016))

Informace o počtu velkých zaměstnavatelů v jednotlivých zemích není v dostatečném detailu veřejně dostupná, pro účely dalších analýz je odhadnut počet velkých zaměstnavatelů v Rakousku na 2 000, na Slovensku na 1 000, v Polsku na 6 000, v Německu na 12 000, v Maďarsku na 2 000, v Belgii na 2 500 a v Nizozemsku na 4 000. Odhad je stanoven na základě počtu obyvatel a ekonomické vyspělosti jednotlivých států v porovnání s Českou republikou a jejím počtem velkých zaměstnavatelů.

### **4.3.2.2 Zákazníci pro agregátor práce**

Potenciálními zákazníky pro agregátor práce jsou firmy, které v současné době inzerují své pracovní pozice na pracovních portálech. Dle informací uváděných jedním z leaderů českého trhu na poli pracovních portálů společností LMC s.r.o. bylo na portálu Jobs.cz za období duben 2020 – červen 2020 inzerováno celkem 28 183 pozic a na portálu práce.cz za stejné období 27 272. Oba portály však zaznamenaly z důvodu pandemie COVID-19 a z ní plynoucích ekonomických dopadů na pracovní trh meziroční pokles o zhruba 50 % (jobs.cz o 48,8 %, prace.cz o 50,1 %) (Dombrovský, 2020).

Pokud bychom uvažovali v ostatních měsících roku stejné tempo nových inzerátů jako za duben – červen 2020, pak by souhrnně na obou portálech bylo inzerováno více než 220 tisíc inzerátů ročně při významném poklesu oproti předchozímu roku. Dle odhadu zpracovatele studie proveditelnosti pokrývají tyto dva pracovní portály přibližně polovinu z trhu inzerce pracovních pozic, proto je pro účely dalších analýz uvažována celková velikost trhu na 500 000 inzerátů ročně.

### **4.3.3 Analýza konkurenčního prostředí**

Analýza konkurenčního prostředí byla realizována pomocí Porterova modelu pěti konkurenčních sil.

#### **4.3.3.1 Konkurenti v odvětví**

Pro produkty analýz pracovního trhu nebyla v České republice ani v Evropské unii identifikována přímá konkurence. Za částečnou konkurenci lze považovat Ministerstvo práce a sociálních věcí, které na svých webových stránkách zveřejňuje analýzy trhu práce na základě dat Úřadu práce. Tyto analýzy však nejsou postavené na kompletní datové základně, proto jejich vypovídající hodnota není porovnatelná s ověřovaným řešením. Již aktuální řešení společnosti Obce v datech založené na tradičně naprogramovaných webových crawlerech prakticky nemá v České republice konkurenci, tudíž lze tvrdit, že pro řešení analýz pracovního trhu v České republice ani v Evropské unii konkurence neexistuje.

Pro sekundární produkt, agregátor práce, lze za přímou konkurenci považovat veškeré existující pracovní portály. Největšími pracovními portály jsou momentálně portály jobs.cz a prace.cz, které provozuje společnost LMC s.r.o., a portál volnamista.cz. provozovaný společností Seznam.cz, a.s.

Portál Jobs.cz je jedním z největších a nejstarších portálů v České republice využívaných pro inzerci volných pracovních míst. Portál nabízí hledání práce v uživatelsky přívětivém prostředí a lze jej využít nejen pro nalezení pozic na hlavní pracovní poměr, ale také brigádnických pozic. Systém vyhledávání umožňuje nalezení inzerátů splňující kombinaci zadání oboru a lokality textovým zadáním klíčových slov inzerátu (například „Účetní Plzeň“). Aktuální základní cena inzerce pozice na hlavní pracovní poměr činí na Jobs.cz 6 900 Kč měsíčně (Jobs.cz, 2021).

Portál Prace.cz je vlastněn stejným majitelem jako Jobs.cz. Na rozdíl od Jobs.cz, který se zaměřuje především na inzerci kvalifikovaných pozic pro osoby s vyšším vzděláním, portál Prace.cz cílí spíše na pozice s nižšími požadavky. Aktuální základní cena inzerce pozice na hlavní pracovní poměr činí 3 900 Kč měsíčně (Firmy.prace.cz, 2021).

Posledním z největších pracovních portálů je VolnaMista.cz. Portál VolnaMista.cz má oproti konkurenci originální vzhled jak uživatelského prostředí, tak i jednotlivých inzerátů. Významnou konkurenční výhodou je možnost rychlého rozčlenění inzerátů dle pracovního profilu uživatele. Portál také disponuje několika užitečnými doplňkovými funkcemi jako je poradna s návodem na napsání životopisu nebo kalkulačka čisté mzdy. Základní podoba inzerátu je zdarma, za poplatek je pak možné inzerát zvýraznit nebo jej zveřejnit s obrázkem.

Dalšími relevantními konkurenty jsou portály Monster.cz a DobraPrace.cz. Tyto portály již fungují jako částečné agregátory, neboť kromě inzerátů zadaných přímo na portály zobrazují také data o inzerátech stažená z webů personálních agentur. Podobně funguje česká verze mezinárodního portálu indeed.com, který je celosvětovou jedničkou v inzerci pracovních pozic, a to především díky skutečnosti, že jsou na něm zobrazovány kromě vlastních inzerátů inzeráty z některých jiných pracovních portálů. Vyjma výše zmíněných existuje v České republice mnoho dalších menších pracovních portálů, které však obsahují výrazně nižší počty pozic a mají nižší návštěvnost.

Žádný z identifikovaných konkurentů však nezobrazuje data o pracovním trhu v celistvé podobě a dle dostupných informací nedisponuje řešením využívajícím umělou inteligenci. Lze tedy předpokládat, že společnost realizací projektu získá diferenciační výhodu pomocí technologické inovace a z ní vyplývajících nových produktů na trhu.

### **4.3.3.2 Substituty**

Jako substituty jsou považované veškeré aktivity, které vedou k výstupu se stejnou přidanou hodnotou, jako jsou produkty plynoucí z realizace projektu. Za takové lze pro produkt analýzy pracovního trhu považovat stažení a zpracování dat ručně ve vlastní režii nebo zadání stažení a zpracování dat externímu zpracovateli (například poradenské společnosti). Zásadní nevýhodou těchto substitutů je vysoká časová a finanční náročnost, navíc výstupy z těchto činností nejsou dostupné okamžitě, ale s významným časovým odstupem od vzniku potřeby.

Pro produkt agregátoru pracovních pozic jsou substituty veškeré způsoby, kterými je možné zajistit inzerci pracovní pozice. Těchto způsobů je mnoho, a to jak online, tak také offline. Online substituty jsou především karierní sekce na webových portálech firem a sociální sítě (LinkedIn, Facebook, Instagram, YouTube). Na sociálních sítích mají zaměstnavatelé možnost inzerovat zdarma na svém profilu nebo na skupinách cíleně vytvořených pro uživatele hledající a nabízející práci. V případě, že chtějí zajistit větší dosah příspěvků a tím zvýšit své šance na nalezení vhodného kandidáta, mají možnost zakoupení placené propagace. Offline substituty jsou pak například inzeráty v tištěných médiích, venkovní reklama (billboardy, městská doprava, plochy určené k inzerci apod.) nebo firemní prezentace na karierních veletrzích.

### **4.3.3.3 Nově vstupující firmy**

Vstup nových konkurentů nelze zcela vyloučit. Především společnosti, které se zabývají využitím umělé inteligence na jiné aplikace mohou vyhledávat další příležitosti, jak využít své technologické know-how. Nicméně hlavně pro produkty komplexních analýz není vstup nových firem příliš pravděpodobný, jelikož významnou částí trhu pro tyto produkty je veřejná správa, která není pro mnoho firem jako cílový zákazník příliš atraktivní z důvodu komplikovanějších schvalovacích procesů než jsou v komerční sféře a z nutnosti postupování při nákupu podle zákona o zadávání veřejných zakázek (Zákon č. 134/2016 Sb.).

#### **4.3.3.4 Zákazníci**

Vliv odběratelů lze označit za velmi silný. Produkty komplexních analýz pracovního trhu budou na trhu nové, proto může být náročné přesvědčit širší spektrum zákazníků o potřebnosti zakoupení těchto produktů, což může mít především krátce po uvedení produktu na trh za následek nutnost snížení ceny nebo zvýšení výdajů na propagaci. Dalšími faktory jsou skutečnosti, že zákazníků primárního trhu z veřejné správy, na které jsou tyto produkty prvotně cíleny, je relativně nízký počet a mají omezený rozpočet na produkty podobného typu. Pro produkt agregátoru práce může být náročné přesvědčit cílové zákazníky o přechodu od dodavatele, jehož služby inzerce pracovních pozic využívají nyní, k novému řešení na trhu.

#### **4.3.3.5 Dodavatelé**

Vliv dodavatelů je z Porterova modelu pěti sil nejslabší. Jediným dlouhodobým klíčovým dodavatelem bude dodavatel cloudových služeb, kterých je na trhu vysoký počet, jejich řešení jsou v kontextu využitelnosti pro projekt srovnatelná a lze je tedy v případě nespokojenosti s dodávanými službami jednoduše nahradit mezi sebou. Z primárně uvažovaných dodavatelů (Amazon, Microsoft, Amazon) má každý vysoké množství klientů po celém světě a tabulkové nastavení cen, nelze tedy předpokládat, že by došlo k neočekávanému výraznému navýšení ceny nebo k přerušení dodávek služeb.

#### **4.3.4 SWOT analýza**

SWOT analýza zahrnuje vnitřní a vnější faktory, které mají nebo mohou mít vliv na jeho úspěšnost. Pro vnitřní prostředí podniku nebo projektu definuje silné stránky (S – strengths) a slabé stránky (W – weaknesses), pro vnější prostředí pak příležitosti (O – opportunities) a hrozby (T – threats). Na schématu níže jsou uvedeny závěry ze SWOT analýzy vypracované pro ověřovaný projekt.

Tabulka 3 SWOT analýza

Silné stránky - S	Slabé stránky - W
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Soulad podnikové strategie s realizací projektu</li> <li>✓ Zkušené jádro realizačního týmu s praxí na projektech podobného typu</li> <li>✓ Definované a kontrolovatelné výstupy projektu</li> <li>✓ Projekt generuje více produktů s různými cílovými skupinami zákazníků</li> <li>✓ Potenciál udávání trendu v oblasti datové analýzy</li> <li>✓ Využití moderní technologie, která má vysoký potenciál dalšího rozvoje</li> <li>✓ Atraktivita projektu při náboru nových zaměstnanců</li> <li>✓ Jednoduchá škálovatelnost řešení na zahraniční trhy</li> <li>✓ Jedinečnost vytvářeného softwaru – na trhu neexistuje podobné řešení</li> <li>✓ Nízká závislost na dodavatelích</li> <li>✓ Stabilní postavení společnosti investora na trhu datové analýzy pro veřejnou správu</li> <li>✓ Předběžný zájem prvních zákazníků</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Krátká zkušenost interního týmu s implementací umělé inteligence</li> <li>- Vysoké nároky na technickou kvalifikaci realizačního týmu</li> <li>- Vysoké náklady na počáteční investici výzkumu a vývoje</li> <li>- Nezkušenost investora s provozem pracovního portálu</li> </ul>
Příležitosti - O	Hrozby - T
<ul style="list-style-type: none"> <li>? Získání dotačního financování z důvodu vysoké inovativnosti projektu</li> <li>? Zvyšování popularity trendu využívání dat ve společnosti</li> <li>? Zaplnění mezery na trhu unikátním produktem</li> <li>? Využití cílového řešení na vytvoření dalších nových produktů</li> <li>? Vstup na zahraniční trhy</li> <li>? Posílení brandu společnosti investora</li> <li>? Udržitelný rozvoj pro společnost investora</li> <li>? Posílení vzdělávání zaměstnanců společnosti investora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>! Změna legislativy týkající se využívání obsahu z internetu</li> <li>! Změna technologického trendu – odklon od umělé inteligence k jiným technologiím</li> <li>! Nepřijetí produktů trhem</li> <li>! Zvýšení nezaměstnanosti, které by vedlo ke zmenšení trhu pro agregátor práce</li> <li>! Ekonomická recese</li> <li>! Nenalezení kvalitních pracovníků pro doplnění realizačního týmu</li> <li>! Odchod klíčových zaměstnanců</li> <li>! Vstup konkurenčních řešení na trh</li> </ul>

(vlastní zpracování)

## 4.4 Materiálové vstupy

Vzhledem k charakteru projektu nejsou materiálové vstupy stěžejním aspektem projektu. Pro realizaci projektu je postačující převážně standardní kancelářské vybavení (notebooky a pevné počítače s operačním systémem Windows nebo Linux), kterým investor disponuje již nyní. Nad rámec tohoto běžného vybavení je potřebné zajištění dostatečného výpočetního výkonu pro trénink neuronových sítí. Pro fázi vývoje je nejvhodnější pořízení hardwarové sestavy, která dle informací poskytnutý zpracovateli odborníkem z praxe splňuje alespoň následující hlavní parametry:

- Čtyř jádrová procesorová jednotka se základní frekvencí procesoru 3,6 GHz
- Grafická karta s 8 GB 256bitovým rozhraním paměti GDDR6
- 128 GB RAM

Využití HW sestavy je vhodné pro fázi vývoje. Pro fázi provozu je však vhodnější využití možností nákupu výpočetního výkonu od některého z trhem prověřených provozovatelů Cloud computingu jako služby. Z důvodu klíčivosti služby pro dlouhodobou úspěšnost a udržitelnost projektu, je služba cloud computing detailněji popsána v následující části této kapitoly.

### 4.4.1 Cloud computing

Cloud computing lze definovat jako doručování výpočetních služeb, včetně serverů, úložišť, databází, sítí, softwaru, analytických nástrojů a inteligentních funkcí přes internet, což umožňuje vysokou rychlost inovací, flexibilitu prostředků a výhodné cenové nastavení čerpání služeb. Uživatel platí pouze za cloudové služby, které skutečně využije, což napomáhá snižování provozních nákladů, efektivnějšímu provozu SW infrastruktury a zvyšuje možnost škálování s ohledem další potenciální na růst projektu. V kontextu ověřovaného projektu lze za hlavní výhody Cloud computingu oproti provozu na pevném datovém centru považovat následující:

- Úspora provozních nákladů – eliminace nákladů na zajištění provozu datového centra, tj. náklady na zajištění prostor, napájení, chlazení a platy IT pracovníků spravujících infrastrukturu;
- Vysoká responsivita - služby cloud computingu jsou zpravidla poskytovány jako samoobslužné a na vyžádání, tudíž lze zajistit významnou změnu požadovaného výkonu během pár minut, obvykle jen na několik kliknutí myši;

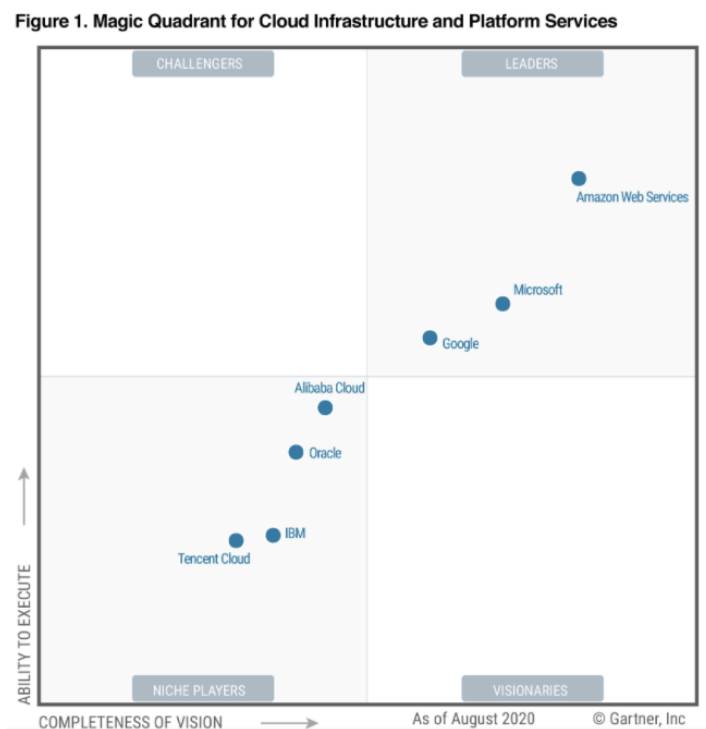


- o Spolehlivost - cloud computing snižuje náklady na zálohování dat, zotavení po havárii a zajištění provozní kontinuity, protože je data možné zrcadlit ve více různých lokalitách v rámci sítě poskytovatele cloudu.
- o Výkon - služby cloud computingu běží v celosvětové síti zabezpečených datových center, které jsou pravidelně upgradované na nejmodernější generaci rychlého a efektivního výpočetního hardwaru. To přináší řadu výhod oproti jednomu podnikovému datovému centru, jako je snížená síťová latence aplikací nebo cenové výhody.
- o Zabezpečení – poskytovatelé cloudu zpravidla nabízí širokou škálu zásad, technologií a kontrolních prvků, které celkově posilují stav zabezpečení a tím pomáhají chránit data, aplikace a infrastrukturu před potenciálními hrozbami. (Výhody migrace do cloudu, 2021)

### Dodavatelé cloud computing

Na trhu s poskytováním služeb cloud computing dominují technologičtí giganti dnešní doby. Hlavními leadery jsou v této oblasti dle analýzy společnosti Gartner firmy Amazon, Microsoft a Google, viz. obrázek níže. Řešení těchto tří společností jsou popsána níže.

Obrázek 5 Analýza předních dodavatelů cloud computing



(Magic Quadrant for Cloud Infrastructure and Platform Services, 2020)

## **Amazon Web Service**

Amazon Web Service (AWS) je největší cloudovou výpočetní platformou, co se týče podílu na trhu. Vede v oblasti cloudových IaaS (integrace jako služba) již více než 10 let. Rozsah jeho dostupných služeb je nejkompexnější a roste exponenciálně, spolu s nejkompexnější sítí světových datových center. Je ideální pro velké společnosti, nabízí extensivní školení, ale také je ideální pro svou škálovatelnost a možnost globálního rozsahu.

Hlavní službou AWS je Elastic Compute Cloud, neboli EC2. Jedná se o webovou službu, která poskytuje bezpečnou, upravitelnou výpočetní kapacitu v cloudu. AWS nabízí bezplatnou možnost pro EC2, která zahrnuje 750 hodin měsíčně po dobu až dvanácti měsíců. Mimo jiné nabízí i možnost virtuálního soukromého cloudu známého pod jménem Lightsail, Batch pro úlohy týkající se dávkového zpracování (vykonávání programů na počítači bez účasti uživatele) a Elastic Beanstalk pro provoz a škálování webových aplikací.

Co se týče úložiště, AWS nabízí Simple Storage Service (S3), Elastic Block Storage (EBS) a Elastic File System (EFS), každé s jiným zaměřením. Také nabízí inovativní produkty jako je Storage Gateway, který nabízí hybridní úložiště, nebo Snowball, fyzický hardware, které je možné využít k transferu velkého množství dat v případech, kde Internetový transfer není ideálním řešením. Jako databáze využívá SQL kompatibilní Aururu, relační databáze (RDS), DynamoDB NoSQL, ElastiCache, Redshift a další.

Jeho nevýhodou je složitá struktura nákladů, která může vést ke zbytečně nadměrným nákladům, obzvláště ve firmách, kde běží velké množství úloh v rámci služeb. Vzhledem k nejsilnějšímu podílu na trhu je tato nevýhoda však zanedbatelná. Zároveň je zaměřen hlavně na veřejné cloudové řešení v porovnání se soukromými/hybridními , což je pro účely projektu mírně nevhodné (AWS vs Azure vs Google Cloud: 2021 Cloud Platform Comparison, 2021).

## **Microsoft Azure**

Ze svého současného softwaru jako je např. Windows Server, Office, SQL Server, Sharepoint, Dynamics Active Directory, .Net, a další, vytvořil Microsoft cloudové řešení. Výhoda společnosti Microsoft a jejího cloudového systému spočívá v kompatibilitě a v odborných znalostech v oblasti softwarových řešení. Vzhledem k tomu, že je Azure vyvinut s ohledem na software od Microsoftu, dělá z něj logické řešení pro podniky, které již software Microsoft využívají. Zároveň Microsoft nabízí slevy pro současné zákazníky ostatních služeb. Jeho silnou stránkou jsou soukromé a hybridní cloudová řešení. Také podporuje open-source systémy. Hlavní službou je Virtual Machines, která podporuje Linux, Windows server, SQL Server, Oracle, IBM a SAP, spolu s bezpečností. Také nabízí služby optimalizované pro umělou inteligenci a strojové učení. Stejně tak jako AWS nabízí bezplatnou možnost provozu na jeden rok. Dalšími službami jsou Virtual Machine Scale Sets a kontejnerové služby Azure Container Service, založené na Kubernetes, nebo Container Services, které využívají Docker Hub a Azure Container Registry pro management. Dále nabízí Batch službu a Cloud služby podobné AWS Elastic Beanstalk, které jsou zaměřené na škálovatelnost webových aplikací. Unikátní nabídkou je Service Fabric, která je tvořena pro aplikace s architekturou mikroslužeb. V rámci služeb pro úložiště nabízí Blob Storage pro nestruturovaná data, Queue Storage pro vysoký objem úloh, a dále File a Disk Storage. Pro big data aplikace nabízí i službu Data Lake Store úložiště. V rámci databází má tři možnosti struktur, kterými jsou SQL databáze, databáze pro MySQL a PostgreSQL. Také nabízí Data Warehouse službu, spolu s Cosmos DB a Table Storage pro NoSQL. Dále pak nabízí hybridní databáze konkrétně pro organizace, které využívají Microsoft SQL Server ve vlastních data centrech. Na rozdíl od AWS, Microsoft nabízí zálohovací službu, spolu se službou pro obnovení a archiv (AWS vs Azure vs Google Cloud: 2021 Cloud Platform Comparison, 2021).

## **Google Cloud Platform**

Výhodou Google je jeho specializace ve výpočetních schopnostech, v oblasti big data, analytiky, umělé inteligence a strojového učení. Výhodou platformy je také možnost škálování a tzv. vyvažování zátěže, neboli „load balancing“. Vyvažování zátěže je technika pro vybalancování zatížení mezi počítači, síťovými linkami, procesory, pevnými disky a dalšími zařízeními, k dosažení optimálního využití. Také se zaměřuje na open-source řešení a přenosnost. Celková nabídka služeb je však mnohem užší v porovnání s konkurencí.

Hlavní službou platformy je Compute Engine, který má vlastní předdefinované typy strojů, podporuje Linux a Windows, nabízí automatické slevy a má uhlíkově neutrální infrastrukturu, která využívá polovinu energie typických datových center. Také nabízí službu na rok zdarma jako AWS a Microsoft. Je zaměřen na kontejnerovou službu a mikroslužby. Konkrétně je zaměřen na Kubernetes, v rámci kterého byl Google hodně angažován.

Co se týče úložiště, má GCP unifikovanou službu ukládání objektů a Persistent Disk možnost. Také nabízí Transfer Appliance, která je podobná AWS Snowball, a zároveň také online transfer služby. Nabízí databáze na bázi SQL i NoSQL. SQL možnost je Cloud SQL a relační databázi Cloud Spanner. NoSQL možnosti jsou Cloud Bigtable a Cloud Datastore. Nenabízí žádné záložní, či archivní služby.

Na druhou stranu, jeho podíl dalece zaostává za AWS a Azure, nejspíše vzhledem k menší nabídce nabízených produktů a datových center po celém světě. Také vstoupil na trh s IaaS (integrace jako služba) relativně pozdě v porovnání s AWS a Azure, a kvůli tomu má také méně nabídek služeb (AWS vs Azure vs Google Cloud: 2021 Cloud Platform Comparison, 2021).

## **4.5 Umístění projektu**

Projekt bude realizován v brněnské provozovně společnosti Obce v datech na adrese třída Kpt. Jaroše 194/31, 602 00, Brno.

Město Brno je počtem obyvatel i rozlohou druhé největší město v České republice a největší město na Moravě. Je sídlem Jihomoravského kraje, ve kterém tvoří samostatný okres Brno-město. Městem protékají řeky Svatky a Svitavy a má zhruba 380 tisíc obyvatel.

Město Brno je vhodnou lokalitou pro realizaci IT projektů. V Brně lze studovat IT obory na 4 vysokých školách, což skýtá vysoký potenciál pro nalezení vhodných absolventů, kteří doplní stávající tým Obce v datech. Platy IT zaměstnanců v Brně jsou navíc nižší než na ekvivalentních pozicích v Praze, proto je realizace projektu v Brně oproti Praze ekonomicky méně náročná.

## **4.6 Technologické aspekty řešení projektu**

V následující kapitole je rámcově specifikováno technické řešení projektu a dále jsou charakterizovány klíčové činnosti, které jsou nezbytné pro úspěšnou realizaci projektu.

### **4.6.1 Architektura softwaru**

Přepokládaná architektura softwaru není díky implementaci umělé inteligence příliš náročná a komplikovaná. Cílem projektu je maximální využití open source řešení a softwaru formou služby (SaaS) na úkor vývoje nových řešení vlastními zdroji. Využití open source frameworků a jejich customizace poskytne řešení významnou stabilitu, celkovou efektivitu a zvýšený potenciál dalšího rozvoje. Kompletní vývoj všech nástrojů vlastními zdroji by byl velmi časově a finančně náročný a ve výsledku nevýhodný. Aktuálním trendem v oblasti vývoje informačních technologií je využívání existujících ověřených open source řešení, kterým zpracovatel projektu dodá vysokou přidanou hodnotu modifikací na konkrétní případ. Cílem investora projektu je vynakládat prostředky na činnosti business analýzy a nastavení metodických postupů spíše než na vývoj nových softwarových komponent. Plně bez vývoje softwaru však projekt realizovat nelze, jelikož pro některé klíčové komponenty řešení neexistuje na trhu řešení, které by bylo cenově přijatelné.

Architektura vyvíjeného řešení má 3 hlavní vrstvy - Robotický nástroj na vytěživání dat z libovolných webových stránek, Nástroj umělé inteligence na zpracování textu a řízení robotického nástroje na vytěživání dat a Vrstvu na datovou analytiku a správu dat.

### **Robotický nástroj na vytěživání dat z libovolných webových stránek**

Tuto část architektury řešení bude nutné v rámci projektu vyvinout vlastními zdroji, neboť na trhu neexistuje funkční otevřené řešení, které by realizátor mohl převzít. Nicméně vývojem robotických nástrojů na vytěživání dat z webů (neboli web crawlerů) se společnost Obce v datech dlouhodobě zabývá. V současné době disponuje specificky naprogramovanými roboty, kterými jsou stahována data z konkrétních webových stránek (pro každou každou jednotlivou webovou stránku tudíž musí být unikátně naprogramovaný robot). Pokud dojde vlastníkem stránky ke změně struktury webu, musí dojít k ručnímu přeprogramování aplikovaného robota. Tento typ robota zároveň nelze aplikovat na všechny webové stránky. Robot funguje na principu stahování informací z HTML kódu stránky. Pro většinu webových stránek HTML kód obsahuje po načtení veškerý obsah stránky, nicméně existují stránky, které HTML kód dynamicky mění nebo pomocí mechanismu Javascript a iframe vytvářejí kompletní obsah dynamicky a není možné se k němu dostat ve struktuře HTML tagů. Jediným způsobem získání takového obsahu je standardní uživatelské zobrazení stránky. Na tyto typy webů stávající roboty Obce v datech využít nelze.

V rámci projektu bude vyvinut robot, který umožní stahování textového obsahu webových stránek bez ohledu na jejich technické provedení. Tento robot bude plně autonomním systémem, který dokáže z webových stránek, bez ohledu na jejich strukturu, stáhnout požadovaná data. Cílem je zkonstruovat řešení, které se na základě vstupu (URL webové stránky) naučí vracet na výstupu standardizovaný textový popis obsahu stránky. Oproti stávajícím robotům, kterými realizátor disponuje, nebude nový robot získávat data z HTML kódu, ale ze standardního zobrazení stránky stejným způsobem, jako kdyby je stahoval člověk. Kromě samotného textu musí být součástí výstupu robota uživatelský popis dané webové stránky, tj. v jaké části stránky se příslušný text nacházel, jak velkým písmem byl napsán, zda text obsahuje hypertextový odkaz a podobně.

Učení robota bude probíhat formou napodobování lidského operátora, který definuje vzorovou sadu - vstup (stav prostředí) a výstup (akce). Oproti standardním řešením bude mít tu výhodu, že takovéto chování robota bude flexibilní. Odlišnosti v konkrétní podobě stránek nebudou překážkou, jelikož robot nebude pouze stahovat strukturu stránky, ale uživatelsky přístupný obsah.

Vývoj komponenty bude probíhat v posledních letech nejužívanějším jazyku Python.

### **Nástroj umělé inteligence na zpracování textu a řízení robotického nástroje na vytěžování dat**

Pro zajištění funkcionalit této komponenty budou využity opensource frameworky, které budou customizovány a implementovány do naprogramovaného prostředí konkrétní aplikace. V praxi je tento přístup běžný, protože opensource frameworky jsou již částečně předtrénovány, což při aplikaci ušetří velké množství času a prostředků.

Pro účely projektu budou implementovány dva frameworky s rozdílnými funkcionalitami – framework na zpracování textu (nature language processing) a framework na řízení robotického nástroje na vytěžování dat. V rámci zpracovávání této studie proveditelnosti byly identifikovány vhodné opensource frameworky originálně vytvořené společností Google. Konkrétně se jedná o BERT pro zpracování textu a TensorFlow pro řízení robotického nástroje.

BERT (zkratka z anglického názvu Bidirectional Encoder Representation from Transformers) je otevřený předtrénovaný model na hloubkové rozpoznávání textu v mnoha světových jazycích včetně češtiny. Jedná se o předem naučenou neuronovou síť, kterou lze dotrénovat pro konkrétní úlohu tzv. fine tuningem. Na rozdíl od jiných existujících modelů na analýzu textu (například GloVe nebo word2vec) BERT nezpracovává samotná slova, ale také jejich kontext. To znamená, že dokáže rozlišit například význam slova „září“ ve větách „škola začíná v září“ a „slunce září“. Tato vlastnost je pro účely projektu velmi užitečná, neboť bude za potřebí, aby software při zpracování textu rozponal rozdíly mezi texty, které obsahují informace o pracovních nabídkách a texty, které například informují o výsledcích něčí práce. V praxi je BERT využíván například pro aplikace automatických překladačů textu do jiného jazyka nebo pro chatboty.

TensorFlow je end-to-end open source platforma pro strojové učení. Patří mezi nejpobulárnější knihovny v rámci programovacího jazyku Python. TensorFlow splňuje veškeré klíčové parametry stanovené realizátorem projektu pro výběr frameworku. Jedná se o open source řešení, umožňuje paralelizaci GPU výpočtu pro fázi tréninku sítě a umožňuje bezproblémové a kvalitní napojení na databázi. Zároveň poskytuje statistik o průběhu tréninku sítě, díky čemuž lze rychleji identifikovat chybu v postupu výpočtu a umožňuje import natrénovaných modelů z jiných frameworků. Lze jej tak dobře využívat v kombinaci s jiným frameworkem tak, jak je plánováno v popisovaném projektu. Výhodou je také, že podporuje implementaci v jazyce Python, který je v současné době preferovaným programovacím jazykem realizátora projektu. Pomocí neuronové sítě tohoto frameworku bude probíhat řízení robotického nástroje. Na základě informací zjištěných z textu zpracovaného BERTEm bude neuronová síť zadávat robotovi úkoly typu Zpracuj novou stránku, Stáhni více informací a podobně. Pro plnou automatizaci systému se síť na základě stahovaných dat naučí, jak často má stránku kontrolovat a stahovat data podle frekvence změn obsahu – například data z pracovních portálů je pravděpodobně nutné stahovat minimálně 1x denně, naopak data z kariérních sekcí menších zaměstnavatelů například pouze 1x týdně. (TensorFlow, 2021)

### **Vrstva na datovou analytiku a správu dat**

Data získaná a zpracovaná pomocí komponent popsaných výše je potřebné v rámci softwarového řešení ukládat a dále analyticky zpracovávat, tak aby měla plně vypovídající a pochopitelnou podobu pro cílové zákazníky. Na data o pracovních pozicích je tudíž potřebné aplikovat matematické, statistické a geolokační funkce za účelem přiřazení pracovní pozice konkrétnímu územnímu celku a další statistické interpretace.

Funkcionality této vrstvy budou zajištěny formou SaaS v rámci platformy, na které bude zakoupený výpočetní výkon. Každá z platforem popsaných v kapitole 4.4.1 nabízí možnosti zakoupení služeb modulů pro datovou analýzu a databází v rámci na příslušném cloudu, což je ekonomicky výhodnější způsob zajištění příslušných funkcionalit než investice do vlastního vývoje.



#### **4.6.2 Právní aspekty automatizovaného stahování dat z internetu**

Implementace robotů na stahování dat z webových stránek musí být v souladu s legislativou. Z hlediska legálnosti využití robotů na stahování dat z webových stránek je potřeba brát v potaz, jaký obsah je robotem stahován a k čemu je následně využíván. Existují tzv. unlawfull (nebo také škodliví) roboti, které jsou používány na vykrádání autorského obsahu, kopírování a replikování ucelených informací chráněných autorskými právy, které pak jinde zobrazují v plném rozsahu nebo úmyslně zahlcují stránku provozem. Z hlediska platného práva je možnost využívání robotů ošetřena Směrnicí Evropského parlamentu a Rady (EU) 96/9/ES o právní ochraně databází. Zamýšlené využití robota se vzhledem k právnímu rámci nedostává do sporu s danou směrnicí, neboť při kopírování veřejně přístupných informací platí, že pořizovatel veřejně dostupné databáze nesmí bránit uživatelům k vytěžování nebo zužitkování kvalitativně nedůležitých částí obsahu databáze bez ohledu na účel využití obsahu.

Vzhledem k předpokládanému objemu a charakteru dat, které budou vytěžovány, je dle názoru zpracovatele studie proveditelnosti automatické vytěžování dat optimální cestou, která je v souladu s platnou legislativou.

#### **4.6.3 Činnosti v rámci projektu**

Činnosti investiční fáze projektu jsou rozděleny do pracovních balíčků (Work Packages - WP), které se od sebe vzájemně tématicky liší. Pro jednotlivé balíky jsou stanoveny předpokládané výstupy, odpovědná osoba a délka trvání a jsou rozděleny do dílčích úkolů (tasků). Vzhledem ke skutečnosti, že v tuto chvíli není známý přesný termín realizace, známá je pouze doba realizace 24 měsíců, je délka trvání jednotlivých pracovních balíčků ohraničená značením M1 až M24, kde M1 znamená první měsíc realizace projektu a M24 poslední měsíc realizace. Všechny balíky byly vytvořeny zpracovatelem této diplomové práce.

Tabulka 4 Pracovní balík č.1

Číslo pracovního balíku	1				
Název pracovního balíku	Projektový management				
Odpovědná osoba	Projektový manažer	Začátek	M1	Konec	M24
<b>Cíle</b>					
Definice přístupu k projektovému řízení, příprava a plnění plánu na zajištění zdrojů, komunikace s vedením společnosti, organizace pravidelných status reportů, příprava detailního plánu řízení rizik.					
<b>Popis činností</b>					
<p>Úkol 1 – Příprava plánu projektového řízení a metodiky reportingu</p> <p>Nastavení procesů a pracovních postupů pro řízení projektu. Definice metodiky pravidelného reportingu (formát, frekvence apod.)</p> <p>Úkol 2 – Příprava plánu na zajištění zdrojů</p> <p>Příprava strategie na zajištění chybějících lidských zdrojů, možností finančních zdrojů nad rámec vlastního kapitálu a potřebných technologických zdrojů a služeb od externích dodavatelů.</p> <p>Úkol 3 – Nábor chybějících zaměstnanců a nákup vybavení</p> <p>Nábor zaměstnanců pro naplnění realizačního týmu a nákup potřebného HW. Zajištění nákupu výpočetního výkonu.</p> <p>Úkol 4 – Sestavení plánu řízení rizik</p> <p>Příprava detailního plánu řízení identifikovaných rizik včetně přístupu k mitigaci rizik.</p> <p>Úkol 5 – Projektové řízení a reporting</p> <p>Nastavení pravidel projektového řízení uvnitř týmu a reportingu vedení společnosti.</p> <p>Úkol 6 – Pravidelný monitoring</p> <p>Pravidelná správa výstupů projektu, sledování plnění plánu a rozpočtu. Zpracovávání hodnocení dílčích fází projektu.</p> <p>Úkol 7 – Příprava plánu na výzkum, vývoj a inovace</p> <p>Příprava plánu na další rozvoj řešení projektu. Stanovení předpokládaného rozpočtu a potřebných lidských zdrojů na další inovace řešení.</p>					
<b>Výstupy</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kompletní metodika projektového řízení</li> <li>• Nově získané zdroje a podepsané dodavatelské smlouvy</li> <li>• Zprávy o sledování pokroku a zápisy ze schůzky</li> <li>• Pravidelná kontrola dokumentů a procesů</li> </ul>					

Tabulka 5 Pracovní balík č.2

Číslo pracovního balíku	2				
Název pracovního balíku	Funční požadavky				
Odpovědná osoba	Projektový manažer	Začátek	M1	Konec	M8
<b>Cíle</b>					
Doplnění poznatků z předinvestiční části v rámci teoretického výzkumu za účelem detailní specifikace funkčních požadavků řešení. Zpracování metodologie na identifikaci vhodných datových zdrojů, zpracování analýzy řešení, která implementovala umělou inteligenci, analýza algoritmů frameworků umělé inteligence a analýza prostředí a specifikace konkrétních požadavků potenciálních klientů..					
<b>Popis činností</b>					
<p>Úkol 1 – Analýza existujících řešení, která implementovala umělou inteligenci Analýza technických specifikací řešení využívající frameworky BERT a TensorFlow.</p> <p>Úkol 2 – Analýza algoritmů frameworků Analýza algoritmů frameworků BERT a TensorFlow za účelem zjištění detailních informací o stavu předtrénovanosti frameworků a specifikace užívání frameworků.</p> <p>Úkol 3 – Analýza datových zdrojů Detailní analýza všech typů datových zdrojů za účelem identifikace společných znaků zdrojů, způsobů vyhledávání zdrojů a stanovení rámcového počtu relevantních zdrojů.</p> <p>Úkol 4 – Zpracování metodologie na identifikaci datových zdrojů Soupis zjištěných poznatků z analýzy datových zdrojů do formy metodologie, kterou bude možné obecně aplikovat, a to i na zahraniční prostředí.</p> <p>Úkol 5 – Analýza prostředí a požadavků potenciálních klientů Realizace pracovních skupin s potenciálními klienty za účelem zjištění jejich hlavních požadavků na finální produkty.</p> <p>Úkol 6 – Specifikace konkrétních požadavků klientů Specifikace klíčových požadavků, které výsledné produkty musí splňovat, a dalších doplňkových požadavků.</p> <p>Úkol 7 – Detailní specifikace funkčních požadavků softwarového nástroje Detailní soupis funkčních požadavků, který budou sloužit jako zadání pro vývoj softwarového nástroje.</p>					
<b>Výstupy</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metodologie na identifikaci datových zdrojů</li> <li>• Soupis funkčních požadavků</li> </ul>					

Tabulka 6 Pracovní balík č.3

Číslo pracovního balíku	3				
Název pracovního balíku	Vývoj robotického nástroj na vytěžování dat z libovolných webových stránek				
Odpovědná osoba	Programátor	Začátek	M4	Konec	M12
<b>Cíle</b>					
Realizace kroků vedoucích k vývoji funkčního robotického nástroje na vytěžování dat z libovolných webových stránek.					
<b>Popis činností</b>					
<p>Úkol 1 – Analýza specifik datových zdrojů</p> <p>Technická analýza webových stránek s datovými zdroji za účelem identifikace možností stahování obsahu.</p> <p>Úkol 2 – Návrh řešení robotického nástroje</p> <p>Zpracování technického a business návrhu řešení robotického nástroje.</p> <p>Úkol 3 – Vývoj řešení robotického nástroje</p> <p>Naprogramování funkčního řešení robotického nástroje.</p> <p>Úkol 4 – Testování řešení robotického nástroje</p> <p>Komplexní testování řešení aplikací na webové stránky s různými obsahy, formáty a strukturami za účelem identifikace potenciálních nedokonalostí řešení.</p> <p>Úkol 5 – Příprava dokumentace řešení robotického nástroje</p> <p>Zpracování technické dokumentace a uživatelského manuálu k řešení.</p> <p>Úkol 6 – Specifikace softwarových rozhraní, komunikačních protokolů a datových integrací</p> <p>Specifikace vazeb a datových toků mezi robotem a dalšími komponentami vyvíjeného softwaru (úložiště/cloudová databáze, framework na řízení robota apod.).</p>					
<b>Výstupy</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funkční řešení robotického nástroje na vytěžování dat z libovolných webových stránek</li> <li>• Technická dokumentace k řešení</li> </ul>					

Tabulka 7 Pracovní balík č.4

Číslo pracovního balíku	4				
Název pracovního balíku	Customizované dotrénování frameworků umělé inteligence				
Odpovědná osoba	Vedoucí analytik	Začátek	M9	Konec	M20
<b>Cíle</b>					
Dotrénování neboli finetuning frameworků neuronové sítě pro aplikaci na stahování a zpracovávání dat o pracovním trhu.					
<b>Popis činností</b>					
<p>Úkol 1 – Příprava vstupních dat pro trénování frameworků</p> <p>Příprava vstupních dat pro trénování frameworků ve formátu vstup – požadovaný, které budou použity k dotrénování neuronových sítí.</p> <p>Úkol 2 – Návrh trénovacích sad dat pro framework BERT</p> <p>Návrh sady otázek, na které bude odpovídat BERT na základě informací zjištěných ze zpracovaného textu a předpokládaných odpovědí. Příprava trénovacích dat.</p> <p>Úkol 3 – Aplikace trénovacích sad dat pro framework BERT</p> <p>Trénování frameworku BERT zadáváním zpětné vazby na odpovědi, které poskytl na otázky ke konkrétním datům.</p> <p>Úkol 4 – Výběr sad dat pro testování frameworku BERT</p> <p>Výběr vhodných datových sad pro testování frameworku BERT.</p> <p>Úkol 5 – Návrh trénovacích sad dat pro framework TensorFlow</p> <p>Návrh sady úkonů, které bude TensorFlow využívat pro řízení robotického nástroje a situací, za kterých je má vykonávat. Příprava trénovacích dat.</p> <p>Úkol 6 – Aplikace trénovacích sad dat pro framework TensorFlow</p> <p>Trénování frameworku TensorFlow zadáváním zpětné vazby na vykonané úkony v závislosti na situaci.</p> <p>Úkol 7 – Výběr sad dat pro testování frameworku TensorFlow</p> <p>Výběr vhodných datových sad a situací pro testování frameworku TensorFlow</p> <p>Úkol 8 – Příprava dokumentace trénovacích scénářů pro umělou inteligenci</p> <p>Zpracování kompletní technické dokumentace k oběma trénovacím scénářům.</p> <p>Úkol 9 – Příprava testovacích scénářů</p> <p>Příprava způsobu ověření funkčnosti dotrénovaných neuronových sítí pro konkrétní aplikaci stahování a zpracovávání dat o pracovním trhu.</p> <p>Úkol 10 – Testování umělé inteligence obou frameworků</p> <p>Testování funkčnosti dotrénovaných neuronových sítí pro konkrétní aplikaci stahování a zpracovávání dat o pracovním trhu.</p>					

Výstupy
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dotrénovaná neuronová síť frameworku BERT</li> <li>• Dotrénovaná neuronová síť frameworku TensorFlow</li> <li>• Technická dokumentace trénovacích a testovacích scénářů</li> </ul>

Tabulka 8 Pracovní balík č.5

Číslo pracovního balíku	5				
Název pracovního balíku	Webová aplikace				
Odpovědná osoba	Projektový manažer	Začátek	M16	Konec	M20
Cíle					
Zajištění dodávky webové aplikace pro agregátor práce externím dodavatelem.					
Popis činností					
<p>Úkol 1 – Specifikace zadání pro vývoj webového rozhraní</p> <p>Definice požadavků na webové rozhraní pro agregátor práce, na základě kterých bude možné poptat externí dodavatele webu na trhu (funkční požadavky, termín, rámcová cena apod.).</p> <p>Úkol 2 – Výběr dodavatele pro vývoj webového rozhraní</p> <p>Výběr dodavatele na základě nejlepšího poměru kvalita a cenu pro specifikované řešení.</p> <p>Úkol 3 – Vývoj webového rozhraní</p> <p>Kontrola plnění vývoje webového rozhraní externím dodavatelem a součinnost při specifikaci dílčích částí rozhraní.</p> <p>Úkol 4 – Testování webového rozhraní</p> <p>Uživatelské testování webového rozhraní v různých prohlížečích a na různých zařízeních za účelem identifikace potenciálních nedostatků řešení.</p>					
Výstupy					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funkční webové rozhraní</li> </ul>					

Tabulka 9 Pracovní balík č.6

Číslo pracovního balíku	6				
Název pracovního balíku	Integrace řešení a zkušební provoz				
Odpovědná osoba	Programátor	Začátek	M18	Konec	M24
<b>Cíle</b>					
Customizace nástrojů na datovou analytiku v rámci cloudu. Zkompletování řešení do funkčního celku. Otestování kompletního řešení a zkušební provoz integrovaného řešení.					
<b>Popis činností</b>					
<p>Úkol 1 – Specifikace zadání pro analytickou vrstvu</p> <p>Definice analytických úkonů, které budou prováděny s výslednými daty (matematické a statistické funkce, geoprostorové funkce, grafické znázornění).</p> <p>Úkol 2 – Modifikace nástrojů analytické vrstvy</p> <p>Nastavení analytických nástrojů cloudu pro plnění definovaných řešení.</p> <p>Úkol 3 – Integrace řešení</p> <p>Nastavení vazeb a datových toků mezi komponentami řešení. Vytvoření jednotného řešení.</p> <p>Úkol 4 – Testování kompletního řešení</p> <p>Komplexní testování funkčnosti řešení.</p> <p>Úkol 5 – Zkušební provoz</p> <p>Zkušební spuštění řešení do provozu. Sledování responsivity a stability.</p>					
<b>Výstupy</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integrované řešení softwarového nástroje na analýzu dat o pracovním trhu</li> </ul>					

## 4.7 Lidské zdroje

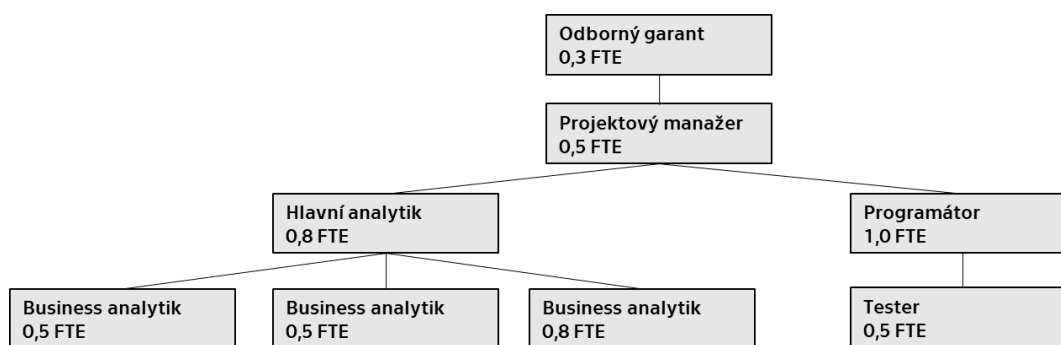
Lidské zdroje jsou v oblasti IT klíčovým aspektem úspěchu nebo neúspěchu projektu. Bez kvalitních lidí nelze inovativní IT projekt realizovat. Před zahájením realizace projektu je potřeba stanovit, jaké požadavky by měl zaměstnanec pro jednotlivé role splňovat, pokrytí realizačního týmu aktuálními zaměstnanci realizátora, způsob inzerce a náboru nových zaměstnanců a následné zaškolení.

V rámci této kapitoly je popsána organizační struktura realizačního týmu projektu a dále jsou popsány role jednotlivých členů realizačního týmu.

### 4.7.1 Organizační struktura

Organizační struktura projektu je relativně jednoduchá a vychází primárně ze současného týmu společnosti Obce v datech. Vedoucím projektu je jednatel společnosti, kterému reportuje informace o stavu projektu projektový manažer. Dalšími předpokládanými členy týmu jsou programátor/softwareový architekt, vedoucí analytik, 3 business analytikové a tester. Na schématu níže je organizační struktura znázorněna graficky, a to včetně předpokládané průměrné části pracovních úvazků, kterými se jednotliví členové týmu budou projektu věnovat (ve schématu uvedeno jako FTE z anglického full time equivalent), jelikož je předpokládáno, že někteří z členů realizačního týmu se kromě tohoto projektu budou věnovat také jiné pracovní náplni a někteří se nebudou zapojovat po celou dobu realizace projektu.

Obrázek 6 Organizační struktura projektu



(vlastní zpracování)

### 4.7.2 Specifikace jednotlivých rolí

#### Odborný garant

Roli odborného garanta projektu bude zastávat jednatel společnosti investora, který má dlouholeté zkušenosti s řízením projektů a s poradenstvím pro veřejný sektor. Jeho zkušenosti a kontakty budou v rámci projektu využity pro komunikaci s potenciálními klienty a dodavateli. Zároveň bude zajišťovat vysokou odbornou kvalitu projektu (quality assurance) a napomáhat s řízením projektového týmu.

#### Projektový manažer

Role projektového manažera je zajištěna z interních zdrojů investora. Projektový manažer bude odpovídat za řízení projektového týmu, dodržování termínů, zajišťování potřebných zdrojů a reportování o stavu projektu jednateli společnosti.



### **Programátor**

Role programátora je pro úspěšnost projektu naprosto klíčová. Součástí pracovní náplně je zpracování analýzy pro vývoj SW, návrh vývojového postupu a realizace konkrétních úkolů vedoucích k nalezení technického řešení. Role je zajištěna z interních zdrojů investora.

### **Hlavní analytik**

Hlavní analytik zodpovídá za činnosti realizované analytickým týmem. Jedná se o klíčovou roli především pro úkoly týkající definování funkčních požadavků softwaru a činnosti spojené s trénováním a testováním umělé inteligence. Role je zajištěna z interních zdrojů investora.

### **Business analytik**

Business analytik plní v rámci projektu převážně úkoly zadané hlavním analytikem nebo programátorem. Zpracovává datové analýzy, dokumentace technologického streamu, business požadavků na vývoj a vedení repository projektu a zápisy ze schůzek. Naplnění této role je předpokládáno třemi pracovníky s částečnými úvazky (0,8 FTE a 2x 0,5FTE). Pro tuto roli budou najmuti noví zaměstnanci. Základní podmínky, které by měl kandidát na pozici splňovat, jsou následující:

- Dokončené vysokoškolské vzdělání technického typu nebo student magisterského studia vysokoškolského oboru technického typu;
- Silné komunikační dovednosti;
- Analytické myšlení;
- Pečlivost v detailech a zodpovědnost při plnění termínů;
- Časovou flexibilitu.

### **Tester**

Tester je zodpovědný za tvorbu testovací dokumentace, tvorbu testovací strategie, testování řešení a jeho částí podle testovací dokumentace a za přípravu testovacích scénářů. Částečně napomáhá programátorovi s plněním jednodušších vývojových úkolů (analýza, komit kódu, vedení dokumentace). Role je zajištěna z interních zdrojů investora.

## 4.8 Implementace projektu

Pro znázornění časového harmonogramu investiční fáze projektu je sestaven Ganttův digram na tabulce níže. Předpokládané zahájení realizace projektu je v případě schválení projektového záměru v lednu 2022. Tento termín však není definitivní, proto je Ganttův digram sestaven tak, aby mohl být implementován i v případě změny začátku realizace. Veškeré projektové činnosti v Ganttově diagramu vycházejí z činností definovaných v rámci pracovních balíčků v kapitole 4.6.3 této studie proveditelnosti.

Tabulka 10 Harmonogram projektu ve formě Ganttova diagramu

Harmonogram projektu	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M 10	M 11	M 12	M 13	M 14	M 15	M 16	M 17	M 18	M 19	M 20	M 21	M 22	M 23	M 24	
<b>Projektové řízení</b>																									
Příprava plánu projektového řízení a metodiky reportingu																									
Příprava plánu na zajištění zdrojů																									
Sestavení plánu řízení rizik																									
Nábor chybějících zaměstnanců a nákup vybavení																									
Projektové řízení a reporting																									
Pravidelný monitoring																									
Příprava plánu na výzkum, vývoj a inovace																									
<b>Funkční požadavky</b>																									
Analýza existujících řešení, která implementovala umělou inteligenci																									
Analýza algoritmů frameworků																									
Analýza datových zdrojů																									
Zpracování metodologie na identifikaci datových zdrojů																									
Analýza prostředí a požadavků potenciálních klientů																									
Specifikace konkrétních požadavků klientů																									
Detailní specifikace funkčních požadavků softwarového nástroje																									

Vývoj robotického nástroj na vytěžování dat z libovolných webových stránek																			
Analýza specifik datových zdrojů																			
Návrh řešení robotického nástroje																			
Vývoj řešení robotického nástroje																			
Testování řešení robotického nástroje																			
Příprava dokumentace řešení robotického nástroje																			
Specifikace softwarových rozhraní, komunikačních protokolů a datových integrací																			
Customizované dotrénování frameworků umělé inteligence																			
Příprava vstupních dat pro trénování frameworků																			
Návrh trénovacích sad dat pro framework BERT																			
Aplikace trénovacích sad dat pro framework BERT																			
Výběr sad dat pro testování frameworku BERT																			
Návrh trénovacích sad dat pro framework TensorFlow																			
Aplikace trénovacích sad dat pro framework TensorFlow																			
Výběr sad dat pro testování frameworku TensorFlow																			
Příprava dokumentace trénovacích scénářů pro umělou inteligenci																			
Příprava testovacích scénářů																			
Testování umělé inteligence obou framworků																			
<b>Webová aplikace</b>																			
Specifikace zadání pro vývoj webového rozhraní																			



Tabulka 11 Analýza rizik

Kategorie	Riziko	Míra dopadu	Pravděp. výskytu	Závažnost	Navrhované opatření
Organizační	Nekvalitní projektový tým	5	2	10 Střední	Výběr klíčových členů realizačního týmu (programátor, projektový manažer, hlavní analytik) z řad ověřených zaměstnanců.
Organizační	Nedodržení termínu realizace	4	3	12 Střední	Striktní vyžadování dodržování termínů dílčích plnění stanovených v harmonogramu.
Organizační	Nenalezení kvalitních pracovníků na doplnění realizačního týmu	3	2	6 Střední	Nábor nových pracovníků pouze na juniorní role, na které nejsou vyžadované vysoké kvalifikační požadavky.
Organizační	Fluktuace klíčových zaměstnanců v týmu	4	4	16 Vysoká	Zajištění motivace členů týmu kvalitním finančním ohodnocením, růstem finančního ohodnocení a možnostmi vzdělávání. Vyžadování předávání znalostí za účelem zajištění zastupitelnosti.
Technické	Nedostatečná responsivita výsledného řešení	4	2	8 Střední	Nákup dostatečného výpočetního výkonu s možností dalšího dokoupení.
Technické	Nízká spolehlivost dotrénované umělé inteligence	5	2	10 Střední	Alokování dostatečného množství času na trénování a testování.
Technické	Nekvalitní vývoj robota na vytěžování dat	5	2	10 Střední	Zajištění vývoje kvalitním programátorem se zkušenostmi s vývojem robotů.

Technické	Změna technologického trendu – zastavení vývoje vybraných frameworků	3	1	3 Nízká	Sledování aktuálních trendů a případně indikací změny volba nové technologie.
Ekonomické	Neatraktivní cena produktů pro cílové zákazníky	3	3	9 Střední	Optimalizace řešení na principech nákladové efektivity a případné zlevnění.
Ekonomické	Nízká poptávka zákazníků po produktech	4	3	12 Střední	Zapojení cílových zákazníků do přípravy funkčních požadavků a kvalitní propagace produktů.
Ekonomické	Výrazné zvýšení cen nakupovaných služeb	3	2	6 Střední	Pravidelné sledování trhu a v případě výrazného zvýšení cen změna dodavatele.
Legislativní	Změna legislativy týkající se využívání obsahu z internetu	5	2	10 Střední	Pravidelné sledování aktuální relevantní legislativy a v případě změn znamenajících nesoulad řešení s legislativou okamžitá úprava řešení tak, aby bylo v souladu.

(vlastní zpracování)

Z tabulky rizik je patrné, že nejzávažnějším rizikem je fluktuace klíčových zaměstnanců v týmu, a to z důvodu vysoké náročnosti projektu na kvalifikaci těchto zaměstnanců. Odchod například programátora by mohl vést k ohrožení samotné existence projektu.

## **4.10 Finanční analýza**

Tato kapitola se zabývá stanovením předpokládaných nákladů a výnosů z realizace projektu, a to od zahájení realizace projektu po dobu 5 let s předpokládaným zahájením v lednu 2022, jelikož délka investiční fáze je předpokládána na 2 roky a investor požaduje návratnost projektu do 3 let od ukončení investiční fáze. V rámci kapitoly jsou popsány veškeré relevantní nákladové položky, tedy náklady na lidské zdroje, náklady na materiál, náklady na služby a režijní náklady náklady organizace alkované na projekt. Předpokládané výnosy jsou stanoveny na základě předchozích analýz uvedených v této studii proveditelnosti a na základě zkušeností investora projektu.

Financování projektu je předpokládáno z vlastních zdrojů s případným doplněním o dotační financování.

### **4.10.1 Náklady**

#### **Náklady na lidské zdroje**

Náklady na lidské zdroje jsou u IT projektů z pravidla nejvýznamnější nákladovou položkou. Při kalkulaci mzdových nákladů byla využita aktuální statistika Ministerstva práce a sociálních věcí v rámci Informačního systému o průměrných výdělcích (ISPV). Jedná se o systém pravidelného monitorování výdělkové úrovně a pracovní doby zaměstnanců v České republice formou statistického šetření. Mzdy uvedené v tabulce níže odpovídají pro pozice garanta, programátora a hlavního analytika mediánovým mzdám v Jihomoravském kraji pro jednotlivé pozice dle uvedené statistiky. Pro pozice projektového manažera a business analytika nejsou v rámci statistiky dostupná data. Z tohoto důvodu je pro pozici projektového manažera uvažována mzda rovná prvnímu kvartilu pozice Řídící pracovníci v oblasti ICT a pro pozici business analytika mzda rovná prvnímu kvartilu pozice Systémoví analytici.

Tabulka 12 Náklady na mzdy

Pozice	Měsíční hrubá mzda za plný úvazek	Počet úvazků na projektu	Celkem měsíční hrubá mzda za pozici	Celkem hrubá mzda ročně
Garant řešení	98 472 Kč	0.3	29 542 Kč	354 500 Kč
Programátor	66 310 Kč	1	66 310 Kč	795 724 Kč
Projektový manažer	67 369 Kč	0.5	33 684 Kč	404 214 Kč
Hlavní analytik	51 712 Kč	0.8	41 370 Kč	496 435 Kč
Business analytik	39 511 Kč	1.8	71 119 Kč	853 428 Kč
Tester	41 998 Kč	0.5	20 999 Kč	251 991 Kč

(vlastní zpracování, zdroj (Regionální statistika ceny práce ISPV, 2021))

Kromě nákladů na hrubé mzdy zaměstnanců jsou v rámci dalších kalkulací uvažovány také nutné náklady na úhradu sociálního a zdravotního pojištění, neboť je předpokládáno, že veškerí pracovníci projektu budou mít pracovní úvazek u realizátora projektu.

Výše uvedené mzdy budou zaměstnancům vypláceny po dobu prvních dvou let projektu. Od třetího roku je předpokládán každoroční nárůst mezd zaměstnanců o 10 %, jelikož s nabranými zkušenostmi poroste jejich hodnota. Od třetího roku projektu není předpokládán další zapojení pracovníka na pozici Tester. Ostatní pozice budou aktivní po celé období, pro které je zpracována analýza, jelikož i v poinvestiční fázi bude nutné vykonávat činnosti pro rozvoj řešení do zahraniční a pro další vývoj.

### **Materiál**

Svým charakterem spadá do kategorie materiálu pouze pořízení HW sestavy pro vývoj umělé inteligence, jejíž cena odhadovaná na základě tržního průzkumu činí 60 000 Kč a předpokládaný termín pořízení je v druhém měsíci realizace (únor 2022). Sestava bude pořízena po jednotlivých komponentách, které budou mít hodnotu nižší než 40 000 Kč. Není proto předpokládáno, že by došlo k odepisování zařízení.

Tabulka 13 Náklady na materiál

Položka	Odhadovaná cena za kus	Počet kusů	Předpokládaný termín výdaje	Celkem cena bez DPH
HW pro vývoj AI	60 000 Kč	1	M2	60 000 Kč

(vlastní zpracování)



## Služby

Do nákladů na služby jsou zahrnuty veškeré služby od externích dodavatelů, které je pro realizaci projektu nezbytné zakoupit. Pro realizaci těchto služeb nemá investor projektu dostatečné kvalifikace nebo prostředky, proto byl jejich nákup vyhodnocen jako výhodnější. Náklady na služby jsou rozděleny na jednorázové a opakované. Jednorázové náklady jsou na služby, které proběhnou pouze jednou, zatímco opakované jsou na pravidelně odebírané služby.

Nejvýznamnější nákladovou položkou jednorázových služeb jsou náklady na vývoj webové aplikace, které zpracovatel studie na základě rámcového tržního průzkumu odhaduje na 500 000 Kč. Další položkou jsou uživatelské externí uživatelské testy. Služba spočívá v testování funkčnosti jednotlivých součástí řešení nezávislým externím odborníkem s cílem odhalení potenciálních nedostatků z "interní zahleděnosti". Poslední jednorázovou službou jsou náklady na školení zaměstnanců, konkrétně certifikace ITIL Foundation. Toto školení zvýší kvalifikaci vybraných dvou pracovníků, kteří získané dovednosti předají ostatním členům týmu.

Tabulka 14 Náklady na jednorázové služby

Položka	Odhadovaná cena za kus	Počet kusů	Předpokládaný termín výdaje	Celkem cena bez DPH
Vývoj webové aplikace	500 000 Kč	1	M20	500 000 Kč
Externí uživatelské testy	100 000 Kč	1	M24	100 000Kč
Školení zaměstnanců – certifikace ITIL	20 000 Kč	2	M4	40 000 Kč

(vlastní zpracování)

Do opakovaných nákladů na služby patří nakoupení výpočetního výkonu cloud computingu, hosting webové domény a náklady na propagaci. Cena dostatečného výpočetního výkonu a dalších cloudových služeb (databáze, analytická vrstva) je odhadována na 20 000 Kč měsíčně. Tyto náklady budou vynakládány od druhého roku realizace projektu, v prvním roce bude využívána pouze pevná HW sestava.

Pro úspěšnost především produktu agregátoru práce je nezbytné vynakládat dostatečné množství prostředků na reklamu, a to především na propagaci na sociálních sítích. Nezbytné je zahrnout také náklady na hosting webu ve výši 1 000 Kč měsíčně, které budou hrazeny od předání webu dodavatelem, tj. od srpna 2023.

Tabulka 15 Náklady na pravidelné služby

	2022	2023	2024	2025	2026
<b>Položka</b>	<b>Ceny za rok</b>				
Služby cloud computingu	0	240 000 Kč	240 000 Kč	240 000 Kč	240 000 Kč
Hosting webu včetně domény	0	5 000 Kč	12 000 Kč	12 000 Kč	12 000 Kč
Propagace	0	20 000 Kč	150 000 Kč	150 000 Kč	150 000 Kč

(vlastní zpracování)

### Režijní náklady

V následující tabulce jsou uvedeny roční režijní náklady organizace alokované na projekt na základě informací od realizátora projektu. V položce Režijní výdaje organizace jsou zahrnuty náklady na back office, tj. účetní oddělení, sales oddělení apod. V položce kancelář jsou zahrnuty náklady na nájem, energie a kancelářské vybavení.

Tabulka 16 Režijní náklady organizace

	2022	2023	2024	2025	2026
<b>Položka</b>	<b>Ceny za rok</b>				
Režijní výdaje organizace	100 000 Kč	100 000 Kč	100 000 Kč	100 000 Kč	100 000 Kč
Kancelář	120 000 Kč	120 000 Kč	120 000 Kč	120 000 Kč	120 000 Kč

(vlastní zpracování)

### Souhrn nákladů

Následující tabulka obsahuje souhrn veškerých nákladových položek popsaných výše v této kapitole pro jednotlivé roky v pětiletém období 2022 – 2026.

Tabulka 17 Souhrn nákladů projektu v pětiletém období,

Položka	2022	2023	2024	2025	2026
Mzdy	3 156 292 Kč	3 156 292 Kč	3 194 731 Kč	3 514 204 Kč	3 865 625 Kč
Zdravotní a sociální pojištění	1 066 827 Kč	1 066 827 Kč	1 079 819 Kč	1 187 801 Kč	1 306 581 Kč
Materiál	60 000 Kč	0 Kč	0 Kč	0 Kč	0 Kč
Služby	20 000 Kč	865 000 Kč	402 000 Kč	402 000 Kč	402 000 Kč
Režijní výdaje	220 000 Kč	220 000 Kč	220 000 Kč	220 000 Kč	220 000 Kč
<b>Celkem za rok</b>	<b>4 523 119 Kč</b>	<b>5 308 119 Kč</b>	<b>4 896 550 Kč</b>	<b>5 324 005 Kč</b>	<b>5 794 206 Kč</b>

(vlastní zpracování)

## 4.10.2 Výnosy

Pro stanovení předpokládaných výnosů je sestaven plán výnosů, který je vypracován ve třech scénářích – optimistický, realistický a pesimistický. Optimistický předpokládá o 25 % vyšší prodeje než realistický scénář, pesimistický předpokládá pomalejší rozjezd prodejů než realistický.

Počet prodaných produktů a nárůst prodejů je určen na základě kvalifikovaného odhadu investora projektu na základě předběžného průzkumu trhu a zkušeností s prodejem datových řešení podobnému trhu v minulosti.

Výše projektovaných výnosů pak vychází z předpokládané prodejní ceny jednotlivých produktů.

### Velikost trhu

Předpokládaný trh jednotlivých produktů projektů je popsán v analýze trhu v kapitole 4.3.2. Tabulky níže znázorňují shrnutí z této analýzy.

Pro Komplexní analýzy pracovního trhu je strategií realizátora uvedení produktu na český trh v roce 2024 a následná expanze na perspektivní trhy v okolních státech. Konkrétně se v první fázi jedná o Německo, Rakousko a Slovensko od roku 2026.

Tabulka 18 Velikost primárního a sekundárního trhu produktu analýz pracovního trhu

Trh	Očekávaný zákazník	Počet subjektů	
Primární	Tripartita	3	
	Ministerstva	14	
	Krajské úřady	14	
	Obce s rozšířenou působností	205	
	Velcí zaměstnavatelé	2 350*	
Sekundární	Obce a kraje a ministerstva v Německu, Rakousku a Slovensku	2 885	
	Velcí zaměstnavatelé v Německu, Rakousku a Slovensku	10 000	

\* Počet 2 400 z analýzy je ponížěn o 50 velkých zaměstnavatelů z řad tripartity, ministerstev, krajských úřadů a velkých obcí s rozšířenou působností, aby nedošlo k duplicitnímu započtení.

(vlastní zpracování)

Pro agregátor práce není v tuto chvíli expanze do zahraničí předpokládaná, trhem pro tento produkt jsou tak zaměstnavatelé inzerující na pracovních portálech v České republice. Velikost tohoto trhu je definovaná počtem inzerátů.

Tabulka 19 Velikost trhu agregátoru práce

Položka	Počet
Počet inzerátů na pracovních portálech v ČR	500 000 ročně

(vlastní zpracování)

### **Ceny produktů**

Ceny jednotlivých produktů jsou stanoveny následovně. Cena roční licence na přístup k živým datům je stanovena na základě poptávky po produktu, kterou investor projektu obdržel. Produkty doplňkové služby a jednorázová analýza pracovního trhu jsou naceněny na základě zkušeností investora s dodáváním obdobných produktů. Cena inzerátu na agregátoru práce je stanovena na základě analýzy cen za inzerci na existujících pracovních portálech. Vzhledem k nutnosti vybudování postavení pozice na trhu, tedy k nevýhodě vůči existujícím portálům, je stanovena cena nižší než cena konkurence. V případě pevného usazení na trhu je předpokládána příprava dalších produktů na agregátoru práce (prémiové inzeráty, balíčky na více inzerátů a další).

Tabulka 20 Jednotkové ceny produktů

Produkt	Cena za kus
Roční licence na přístup k živým datům	400 000 Kč
Doplňkové služby k licenci	50 000 Kč
Jednorázová analýza pracovního trhu	80 000 Kč
Základní inzerát na agregátoru práce na 1 měsíc	2 000 Kč

(vlastní zpracování)

## Plán výnosů

Plán výnosů je vypracován ve třech scénářích – optimistický, realistický a pesimistický. Optimistický předpokládá o 30 % vyšší prodeje než realistický scénář, pesimistický předpokládá o 1 rok pomalejší tempo prodeje produktů na trhu než realistický. V rámci realistického plánu je uvažováno, že produkt licence na přístup k živým datům bude mít v roce 2026 zakoupený třetina z velkých institucí veřejné správy České republiky, které jsou součástí identifikovaného primárního trhu. Každý z těchto subjektů zároveň zakoupí v průměru jedenkrát doplňkové služby k licenci (je předpokládáno, že tento produkt nevyužijí všichni klienti, někteří jej však využijí vícekrát). Zakoupení jednorázové analýzy je předpokládáno od roku 2025 u 20 % ze zbývajících subjektů veřejné správy z primárního trhu a u 2 % velkých zaměstnavatelů. Od roku 2026 je pak v důsledku rozšíření řešení na zahraniční trhy zvýšení prodejů pokrytím 1 % ze subjektů veřejné správy sekundárního trhu a 0,5 % z velkých zaměstnavatelů sekundárního trhu. Pro inzeráty na portálu je odhadován v roce 2026 2 % podíl na trhu. U všech produktů je předpokládán postupný nárůst prodejů od ukončení investiční části projektu. Dodání několika kusů jednorázových analýz je plánováno již pro rok 2023, neboť pro tento produkt nemusí být řešení kompletně dokončené.

Tabulka 21 Realistický plán výnosů

Realistický plán		2022		2023		2024		2025		2026	
Položka	Cena za položku bez DPH	Počet kusů	Cena celkem bez DPH	Počet kusů	Cena celkem bez DPH	Počet kusů	Cena celkem bez DPH	Počet kusů	Cena celkem bez DPH	Počet kusů	Cena celkem bez DPH
Licence na přístup k živým datům	400 000 Kč	0	0 Kč	0	0 Kč	3	1 200 000 Kč	6	2 400 000 Kč	10	4 000 000 Kč
Doplňkové služby k licenci	50 000 Kč	0	0 Kč	0	0 Kč	3	150 000 Kč	6	300 000 Kč	10	500 000 Kč
Jednorázová analýza	80 000 Kč	0	0 Kč	10	800 000 Kč	20	1 600 000 Kč	94	7 520 000 Kč	198	15 840 000 Kč
Inzerce na portálu	2 000 Kč	0	0 Kč	0	0 Kč	2500	5 000 000 Kč	5000	10 000 000 Kč	10000	20 000 000 Kč
<b>Celkem za rok</b>			<b>0 Kč</b>		<b>800 000 Kč</b>		<b>7 950 000 Kč</b>		<b>20 220 000 Kč</b>		<b>40 340 000 Kč</b>

V rámci pesimistického plánu je oproti realistickému předpokládáno, že dojde k pomalejšímu usazení produktů na trh, které je modelováno tak, že v roce 2023 nedojde k žádným prodejm, v roce 2024 k polovičním prodejm než je předpokládáno v realistickém plánu a v následujících letech budou prodeje odpovídat realistickému plánu minus jeden rok, tj rok 2025 pesimistického scénáře je modelován shodně jako rok 2024 realistického scénáře. V případě pesimistického scénáře nedojde k expanzi na sekundární trh ve zkoumaném období.

Tabulka 22 Pesimistický plán výnosů

Pesimistický plán		2022		2023		2024		2025		2026	
Položka	Cena za položku bez DPH	Počet kusů	Cena celkem bez DPH	Počet kusů	Cena celkem bez DPH	Počet kusů	Cena celkem bez DPH	Počet kusů	Cena celkem bez DPH	Počet kusů	Cena celkem bez DPH
Licence na přístup k živým datům	400 000 Kč	0	0 Kč	0	0 Kč	1	400 000 Kč	3	1 200 000 Kč	6	2 400 000 Kč
Doplňkové služby k licenci	50 000 Kč	0	0 Kč	0	0 Kč	1	50 000 Kč	3	150 000 Kč	6	300 000 Kč
Jednorázová analýza	80 000 Kč	0	0 Kč	0	0 Kč	10	800 000 Kč	20	1 600 000 Kč	94	7 520 000 Kč
Inzerce na portálu	2 000 Kč	0	0 Kč	0	0 Kč	1250	2 500 000 Kč	2500	5 000 000 Kč	5000	10 000 000 Kč
<b>Celkem za rok</b>			<b>0 Kč</b>		<b>0 Kč</b>		<b>3 750 000 Kč</b>		<b>7 950 000 Kč</b>		<b>20 220 000 Kč</b>

(vlastní zpracování)

Optimistický plán předpokládá o 30 % vyšší prodeje všech produktů ve všech letech než realistický.

Tabulka 23 Optimistický plán výnosů

		2022		2023		2024		2025		2026	
Položka	Cena za položku bez DPH	Počet kusů	Cena celkem bez DPH	Počet kusů	Cena celkem bez DPH	Počet kusů	Cena celkem bez DPH	Počet kusů	Cena celkem bez DPH	Počet kusů	Cena celkem bez DPH
Licence na přístup k živým datům	400 000 Kč	0	0 Kč	0	0 Kč	4	1 600 000 Kč	8	3 200 000 Kč	13	5 200 000 Kč
Doplňkové služby k licenci	50 000 Kč	0	0 Kč	0	0 Kč	4	200 000 Kč	8	400 000 Kč	13	650 000 Kč
Jednorázová analýza	80 000 Kč	0	0 Kč	13	1 040 000 Kč	26	2 080 000 Kč	122	9 760 000 Kč	257	20 560 000 Kč
Inzerce na portálu	2 000 Kč	0	0 Kč	0	0 Kč	3250	6 500 000 Kč	6500	13 000 000 Kč	13000	26 000 000 Kč
<b>Celkem za rok</b>			<b>0 Kč</b>		<b>1 040 000 Kč</b>		<b>10 380 000 Kč</b>		<b>26 360 000 Kč</b>		<b>52 410 000 Kč</b>

(vlastní zpracování)

## Cash flow

Z vypočtených nákladů a výnosů je v následující tabulce pro jednotlivé scénáře uvedeno cash flow projektu. Vzhledem ke skutečnosti, že v rámci projektu není uvažováno uplatňování odpisů, cash flow je rovné zisku po zdanění (EAT).

Tabulka 24 Cash flow při výnosech dle realistického plánu

Rok	Náklady	Výnosy (realistický)	EBIT (realistický)	EAT (realistický) = Cash Flow
2022	4 523 119 Kč	0 Kč	-4 523 119 Kč	-4 523 119 Kč
2023	5 308 119 Kč	800 000 Kč	-4 508 119 Kč	-4 508 119 Kč
2024	4 896 550 Kč	7 950 000 Kč	3 053 450 Kč	2 473 294 Kč
2025	5 324 005 Kč	20 220 000 Kč	14 895 995 Kč	12 065 755 Kč
2026	5 794 206 Kč	40 340 000 Kč	34 545 794 Kč	27 982 093 Kč

(vlastní zpracování)

Tabulka 25 Cash flow při výnosech dle pesimistického plánu

Rok	Náklady	Výnosy (pesimistický)	EBIT (pesimistický)	EAT (pesimistický) = Cash Flow
2022	4 523 119 Kč	0 Kč	-4 523 119 Kč	-4 523 119 Kč
2023	5 308 119 Kč	0 Kč	-5 308 119 Kč	-5 308 119 Kč
2024	4 896 550 Kč	3 750 000 Kč	-1 146 550 Kč	-928 705 Kč
2025	5 324 005 Kč	7 950 000 Kč	2 625 995 Kč	2 127 055 Kč
2026	5 794 206 Kč	20 220 000 Kč	14 425 794 Kč	11 684 893 Kč

(vlastní zpracování)

Tabulka 26 Cash flow při výnosech dle optimistického plánu, vlastní zpracování

Rok	Náklady	Výnosy (optimistický)	EBIT (optimistický)	EAT (optimistický)= Cash Flow
2022	4 523 119 Kč	0 Kč	-4 523 119 Kč	-4 523 119 Kč
2023	5 308 119 Kč	1 040 000 Kč	-4 268 119 Kč	-4 268 119 Kč
2024	4 896 550 Kč	10 380 000 Kč	5 483 450 Kč	4 441 594 Kč
2025	5 324 005 Kč	26 360 000 Kč	21 035 995 Kč	17 039 156 Kč
2026	5 794 206 Kč	52 410 000 Kč	46 615 794 Kč	37 758 793 Kč

(vlastní zpracování)



## 4.11 Hodnocení projektu

Jednou z hlavních motivací pro zpracovávání studií proveditelnosti je zjištění ekonomické výhodnosti dané investice. Ekonomické vyhodnocení je provedeno prostřednictvím dynamických metod výpočtu čisté současné hodnoty (NPV) a doby návratnosti (PP).

### 4.11.1 Čistá současná hodnota

Pro výpočet čisté současné hodnoty je nutné stanovení diskontní sazby. Na základě informací od investora byla roční diskontní sazba stanovena ve výši 10 %.

Tabulka 27 Výpočet čisté současné hodnoty

Rok	CF Realistické	DCF Realistické	CF Pesimistické	DCF Pesimistické	CF Optimistické	DCF Optimistické
2022	-4 523 119Kč	-4 523 119Kč	-4 523 119Kč	-4 523 119Kč	-4 523 119Kč	-4 523 119Kč
2023	-4 508 119Kč	-4 098 290Kč	-5 308 119Kč	-4 825 562Kč	-4 268 119Kč	-3 880 108Kč
2024	2 473 294Kč	2 044 045Kč	-928 706Kč	-767 525Kč	4 441 594Kč	3 670 739Kč
2025	12 065 756Kč	9 065 181Kč	2 127 056Kč	1 598 088Kč	17 039 156Kč	12 801 770Kč
2026	27 982 093Kč	19 112 146Kč	11 684 893Kč	7 980 939Kč	37 758 793Kč	25 789 764Kč
NPV		21 599 964 Kč		-537 179 Kč		33 859 046 Kč

(vlastní zpracování)

Z uvedené tabulky vyplývá, že NPV nabývá kladných hodnot u optimistického a realistického scénáře. Pro pesimistický scénář je NPV za daných paramaterů záporná.

### 4.11.2 Doba návratnosti

Doba návratnosti udává počet let, za který projekt investorovi vygeneruje příjmy, které vyrovnají počáteční investici. Pro realistický a optimistický scénář dosáhne projekt kladného kumulovaného diskontovaného cash flow po dvou letech od dokončení vývoje softwaru (v roce 2025) a od tohoto roku bude investorovi přinášet zisk. Pro pesimistický scénář projekt do roku 2026 návratnosti nedosáhne.

### **4.11.3 Závěrečné zhodnocení**

Na základě technického hodnocení projektu jej lze vyhodnotit jako proveditelný a na základě ekonomického hodnocení projektu jako perspektivní a rentabilní. Projekt dosahuje v realistickém scénáři návratnosti již po dvou letech od dokončení vývoje, což je vysoce nadstandardní. Zároveň lze na základě dostupných informací předpokládat, že má řešení potenciál k růstu i po uplynutí zkoumaného pětiletého období. Popisovaný projekt tak lze doporučit k realizaci.

## 5 Závěr

Hlavním cílem této diplomové práce bylo zpracování studie proveditelnosti na konkrétní investiční záměr využití umělé inteligence pro analýzu pracovního trhu za účelem zhodnocení technické a komerční proveditelnosti záměru. Tento cíl byl v rámci práce splněn.

V rámci diplomové práce jsem zpracoval tři teoretická témata, která jsou nezbytným základem pro praktickou studii proveditelnosti. V prvním teoretickém tématu jsem popsal klíčové pojmy z oblasti trhu práce a datové zdroje obsahující informace o poptávce pracovních sil. Z informací uvedených v této kapitole vyplývá, že jsou data o trhu práce roztříštěna na mnoho různých zdrojů a do mnoha různých formátů, tudíž není možné jejich zpracování tradičními způsoby.

V druhém teoretickém tématu jsem popsal technologické aspekty umělé inteligence v kontextu aplikace na navrhované řešení. Představil jsem historii vývoje umělé inteligence, popsal klíčové pojmy a techniky a detailněji specifikoval aplikaci neuronových sítí v praktických moderních řešeních.

Poslední teoretické téma jsem vypracoval za účelem stanovení metodického rámce studie proveditelnosti. Představil jsem obvyklou strukturu studie proveditelnosti a stručně popsal obsah jednotlivých kapitol z této struktury.

Jako praktickou část jsem vypracoval komplexní studii proveditelnosti pro investiční záměr vývoje softwarového nástroje využívajícího umělou inteligenci pro analýzu pracovního trhu. V úvodní části studie jsem představil investora projektu a představil základní informace o projektu. V další části jsem identifikoval, že z realizace projektu mohou vzniknout minimálně dva plně odlišné produkty, které se navíc mohou dále dělit na dílčí podprodukty. Pro každý z těchto produktů jsem odhadl velikost trhu a provedl analýzu konkurenčního prostředí, z čehož vyplynulo, že oba hlavní produkty projektu mají velmi dobrý tržní potenciál.

Významnou částí studie proveditelnosti je kapitola Technologické aspekty řešení, ve které jsem popsal jednotlivé vrstvy architektury navrhovaného řešení a vypracoval jsem podrobný soupis činností, které by měly být v rámci investiční fáze projektu

vykonány. Soupis činností jsem vypracoval ve formě pracovních balíků. Z těchto činností jsem v další části práce sestavil Ganttův diagram jako implementační plán projektu. Neméně důležitými jsou pro úspěšnost projektu lidské zdroje a rizika, které jsem popsal v další kapitole.

Na závěr práce jsem vypracoval analýzu nákladů a výnosů po dobu trvání investiční fáze projektu a následující tři roky a projekt zhodnotil. Výnosy jsem modeloval ve třech scénářích, které se lišily dle úspěšnosti implementace produktů na trh. Zjistil jsem, že projekt splňuje dobu návratnosti do tří let od ukončení investiční fáze v případě, že výnosy dosáhnou realistického nebo optimistického scénáře. V případě pesimistického scénáře by bylo návratnosti dosaženo až po čtyřech letech. Na základě poznatků zjištěných v rámci zpracování práce bych projekt doporučil k realizaci.

## 6 Seznam literatury

- AWS vs Azure vs Google Cloud: 2021 Cloud Platform Comparison* [online], 2021. In: . [cit. 2021-05-07]. Dostupné z: <https://www.datamation.com/cloud/aws-vs-azure-vs-google-cloud/>
- BANKO, Michele a Eric BRILL, 2001. *Scaling to Very Very Large Corpora for Natural Language Disambiguation* [online]. Microsoft Research [cit. 2021-05-07]. Dostupné z: <https://www.aclweb.org/anthology/P01-1005.pdf>
- CEMR, 2016. *Local and Regional Governments in Europe: Structures and Competences*. 3rd Edition.
- COKINS, Gary, 2004. *Performance management: finding the missing pieces (to close the intelligence gap)*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons. ISBN 0-471-57690-5.
- COPELAND, Jack, 1993. *Artificial Intelligence: A Philosophical Introduction*. Cambridge: Wiley-Blackwell. ISBN 978-0-631-18385-3.
- COPPIN, Ben, 2004. *Artificial Intelligence Illuminated*. JONES AND BARTLETT PUBLISHERS. ISBN 0-7637-3230-3.
- Data.mpsv.cz: Volná místa za celou ČR* [online], 2021. [cit. 2021-05-07]. Dostupné z: <https://data.mpsv.cz/web/data/volna-mista-za-celou-cr>
- DOMBROVSKÝ, Tomáš Ervín, 2020. *Vývoj pracovního trhu: Hlavní data, trendy / 2. čtvrtletí 2020* [online]. In: . [cit. 2021-05-07]. Dostupné z: <https://s3.eu-central-1.amazonaws.com/cms-api.mgw.cz/lmc/f3291924-c31d-44a9-8d4b-da5de0af7e82.pdf>
- DVOŘÁKOVÁ, Zuzana, 2004. *Slovník pojmů k řízení lidských zdrojů*. 1. vyd. Praha: C. H. Beck. Beckovy odborné slovníky. ISBN 80-7179-468-6.
- DVOŘÁKOVÁ, Zuzana, 2007. *Management lidských zdrojů*. Vyd. 1. Praha: C.H. Beck. Beckovy ekonomické učebnice. ISBN 978-80-7179-893-4.
- DVOŘÁKOVÁ, Zuzana, 2012. *Řízení lidských zdrojů*. 1. vyd. Praha: C. H. Beck, s.r.o. Beckova edice ekonomie. ISBN 978-80-7400-347-9.
- Eurostat: Glossary:Enterprise size* [online], 2016. In: . [cit. 2021-05-07]. Dostupné z: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Enterprise\\_\\_size](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Enterprise__size)
- Firmy.prace.cz* [online], 2021. [cit. 2021-05-07]. Dostupné z: <https://firmy.prace.cz/>
- FOTR, Jiří a Ivan SOUČEK, 2011. *Investiční rozhodování a řízení projektů: jak připravovat, financovat a hodnotit projekty, řídit jejich riziko a vytvářet portfolio projektů*. 1. vyd. Praha: Grada. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3293-0.
- GÉRON, Aurélien, 2017. *Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn & TensorFlow*. First Edition. United States of America: O'Reilly Media, Inc. ISBN 978-1-491-96229-9.
- HLEG AI, High-Level Expert Group on Artificial Intelligence, 2019. *A Definition of AI: Main Capabilities and Disciplines* [online]. European Commission.
- HONZÍK, Petr, 2006. *Strojové učení*. Brno: FEKT Vysokého učení technického v Brně.
- JÍROVÁ, Hana, 1999. *Trh práce a politika zaměstnanosti*. Vyd. 1. Praha: Vysoká škola ekonomická. ISBN 80-7079-635-9.

*Jobs.cz: Aktuální ceny služeb* [online], 2021. In: . [cit. 2021-05-07]. Dostupné z: <https://firmy.jobs.cz/cenik/>

JUREČKA, Václav, 2018. *Mikroekonomie*. 3. aktualizované a rozšířené vydání. Praha: Grada Publishing, a.s. ISBN 978-80-271-0416-7.

KOTLER, Philip, 2007. *Moderní marketing: 4. evropské vydání*. 1. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-1545-2.

KREBS, Vojtěch, 2010. *Sociální politika*. 5., přepracované a aktualizované vydání. Praha: Wolters Kluwer. ISBN 978-80-7357-585-4.

Magic Quadrant for Cloud Infrastructure and Platform Services, 2020. In: *Gartner* [online]. [cit. 2021-05-07]. Dostupné z: <https://www.gartner.com/en/documents/2020/3989743-magic-quadrant-for-cloud-infrastructure-and-platform-ser>

MCDERMOTT, John, 1982. *R1: A rule-based configurer of computer systems: Artificial Intelligence* [online]. Issue 1. [cit. 2021-05-07]. ISSN 0004-3702,.

MPSV, 2020. *Strategický rámec politiky zaměstnanosti do roku 2030*.

NIELSEN, Michael, 2015. *Neural Networks and Deep Larning* [online]. Determination Press [cit. 2021-05-07]. Dostupné z: <http://neuralnetworksanddeeplearning.com/index.html>

*O projektu, predikcetrhuprace.cz* [online], 2021. In: . [cit. 2021-05-07]. Dostupné z: <https://www.predikcetrhuprace.cz/o-projektu#system-predikce-trhu-prace>

PALÍŠKOVÁ, Marcela, 2014. *Trh práce v Evropské unii: historický vývoj, aktuální trendy a perspektivy*. 1. vyd. Praha: C. H. Beck, s.r.o. Beckova edice ekonomie. ISBN 978-80-7400-270-0.

*Podnikatelé jsou připraveni pomoci státu s povinným testováním ve firmách* [online], 2021. Hospodářská komora České republiky [cit. 2021-05-07]. Dostupné z: [https://www.komora.cz/press\\_release/podnikatele-jsou-pripraveni-pomoci-statu-s-povinnym-testovanim-ve-firmach/](https://www.komora.cz/press_release/podnikatele-jsou-pripraveni-pomoci-statu-s-povinnym-testovanim-ve-firmach/)

PORTER, Michael E., 1994. *Konkurenční strategie: Metody pro analýzu odvětví a konkurentů*. Praha: Victoria Publishing. ISBN 80-85605-11-2.

RAUT, Priyanka P., 2017. *Machine Learning Algorithms:Trends, Perspectives and Prospects* [online]. 2017. Issue 3. International Journal of Engineering Science and Computing [cit. 2021-05-07]. Dostupné z: <https://ijesc.org/upload/f282287bcf90ae91f754895112b12de1.Machine%20Learning%20Algorithms%20Trends,%20Perspectives%20and%20Prospects.pdf>

*Regionální statistika ceny práce ISPV: Výsledky ke dni 24. 3. 2021* [online], 2021. In: . [cit. 2021-05-07]. Dostupné z: <https://www.ispv.cz/getdoc/b33a5c7c-ae91-4e1f-a301-c84984d99373/Aktualni.aspx>

RUSSELL, Stuart J., Peter NORVIG a Ernest DAVIS, 2010. *Artificial intelligence: a modern approach*. 2010. 3rd ed. Boston: Pearson. Prentice Hall series in artificial intelligence. ISBN 978-0-13-207148-2.

*Sdělení komise: Umělá inteligence pro Evropu*, 2018. In: . Brusel, COM/2018/237. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX%3A52018DC0237>

- SCHOLLEOVÁ, Hana, 2017. *Ekonomické a finanční řízení pro neekonomy*. 3., aktual. vyd. Praha: Grada. Expert. ISBN 978-80-271-0413-0.
- SIEBER, Patrik, 2004. *Studie proveditelnosti: Feasibility study : metodická příručka*. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj ČR.
- ŠIMEK, Milan, 2007. *Ekonomie trhu práce A*. 1. vyd. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, Ekonomická fakulta. Studijní opora pro distanční vzdělávání. ISBN 978-80-248-1416-2.
- ŠTEFÁNEK, Radoslav, Kateřina HRAZDILOVÁ BOČKOVÁ, Klára BENDOVIČOVÁ a Petra HOLÁKOVÁ, 2011. *Projektové řízení pro začátečníky*. První vydání. Brno: Computer Press, a.s. ISBN 978-80-251-2835-0.
- TensorFlow [online], 2021. [cit. 2021-05-07]. Dostupné z: <https://www.tensorflow.org/>
- Tripartita: O nás [online], 2021. In: . [cit. 2021-05-07]. Dostupné z: <https://www.tripartita.cz/o-nas/>
- UNIDO, 1978. *Manual for the preparation of industrial feasibility studies*. E.91.III.E.18. New York: United Nations. ISBN 92-1-106269-1.
- Úplné znění Ústavního zákona České národní rady č. 1/1993 Sb., Ústava České republiky: Úplné znění Usnesení České národní rady č. 2/1993 Sb., o vyhlášení Listiny základních práv a svobod jako součásti ústavního pořádku České republiky ; některé další související právní předpisy, 2020. Vydání: patnácté. Praha: Armex Publishing s.r.o. Edice kapesních zákonů. ISBN 978-80-87451-72-4.
- Uradprace.cz: Volná místa v ČR [online], 2021. [cit. 2021-05-07]. Dostupné z: <https://www.uradprace.cz/web/cz/volna-mista-v-cr>
- VOLNÁ, Eva, 2008. *Neuronové sítě 1*. Druhé. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě.
- Výhody migrace do cloudu [online], 2021. Microsoft Azure [cit. 2021-05-07]. Dostupné z: <https://azure.microsoft.com/cs-cz/overview/cloud-migration-benefits-challenges/>
- VYTLAČIL, Dalibor, 2008. *Projektové řízení a řízení projektů*. Vyd. 1. Praha: Česká technika - nakladatelství ČVUT. ISBN 978-80-01-04001-0.
- Zákon č. 367/2011 Sb.: Zákon, kterým se mění zákon č. 435/2004 Sb., o zaměstnanosti, ve znění pozdějších předpisů, a další související zákony. In: . Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011-367>
- ZOPH, Barret a Quoc V. LE, 2017. *Neural architecture search with reinforcement learning*.
- ŽÍTEK, Vladimír, Petr HALÁMEK, Michal BĚHAN a Jiří CIBOCH, 2003. *Teoreticko-metodologická východiska hodnocení regionálních rozvojových projektů*. Brno. ISBN 80-210-3291-X.

## Seznam obrázků

Obrázek 1 Biologický neuron .....	23
Obrázek 2 Schéma umělé neuronové sítě.....	23
Obrázek 3 Schéma hluboké neuronové sítě.....	25
Obrázek 4 Porterův model pěti sil.....	32
Obrázek 5 Analýza předních dodavatelů cloud computing .....	59
Obrázek 7 Organizační struktura projektu.....	74



# Seznam tabulek

Tabulka 1 Klíčové ukazatele výkonnosti projektu.....	47
Tabulka 2 Počty ekvivalentů ORP a krajů ve vybraných zemích EU.....	52
Tabulka 3 SWOT analýza .....	57
Tabulka 4 Pracovní balík č.1.....	68
Tabulka 5 Pracovní balík č.2.....	69
Tabulka 6 Pracovní balík č.3.....	70
Tabulka 7 Pracovní balík č.4.....	71
Tabulka 8 Pracovní balík č.5.....	72
Tabulka 9 Pracovní balík č.6.....	73
Tabulka 10 Harmonogram projektu ve formě Ganttova diagramu.....	76
Tabulka 11 Analýza rizik.....	79
Tabulka 12 Náklady na mzdy .....	82
Tabulka 13 Náklady na materiál.....	82
Tabulka 14 Náklady na jednorázové služby .....	83
Tabulka 15 Náklady na pravidelné služby.....	84
Tabulka 16 Režijní náklady organizace .....	84
Tabulka 17 Souhrn nákladů projektu v pětiletém období,.....	84
Tabulka 18 Velikost primárního a sekundárního trhu produktu analýz pracovního trhu .....	85
Tabulka 19 Velikost trhu agregátoru práce .....	86
Tabulka 20 Jednotkové ceny produktů .....	86
Tabulka 21 Realistický plán výnosů .....	87
Tabulka 22 Pesimistický plán výnosů .....	88
Tabulka 23 Optimistický plán výnosů .....	89
Tabulka 24 Cash flow při výnosech dle realistického plánu .....	90
Tabulka 25 Cash flow při výnosech dle pesimistického plánu .....	90
Tabulka 26 Cash flow při výnosech dle optimistického plánu, vlastní zpracování.....	90
Tabulka 27 Výpočet čisté současné hodnoty .....	91

