

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra informačních technologií



Bakalářská práce

Umělá inteligence ve veřejné správě

Tomáš Rackovský

© 2022 ČZU v Praze

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Tomáš Rackovský

Veřejná správa a regionální rozvoj – k.s. Klatovy

Název práce

Umělá inteligence ve veřejné správě

Název anglicky

Artificial intelligence in public administration

Cíle práce

Hlavním cílem je prezentovat současný stav využití umělé inteligence v České republice, zhodnotit její využití ve veřejné správě a navrhnout další oblasti nasazení.

Díličí cíle:

- vysvětlit pojem umělá inteligence, její rozdělení a využití v dalších odvětvích;
- přiblížit vývoj umělé inteligence a její historie;
- provést průzkum využití umělé inteligence ve vybraných institucích veřejné správy;
- vyhodnotit přínosy využití umělé inteligence ve veřejné správě;
- formulovat závěry;

Metodika

Teoretická část bakalářské práce bude zpracovaná na základě studia a analýzy odborných a vědeckých informačních zdrojů historického a současného vývoje umělé inteligence a jejího využití v různých odvětvích s důrazem na veřejnou správu.

Praktická část bude zpracovaná na základě průzkumu využívání umělé inteligence ve vybraných institucích veřejné správy. Ze získaných dat budou vyhodnoceny závěry využívání umělé inteligence veřejnou správou a navrženo možné zlepšení využívání umělé inteligence.

Doporučený rozsah práce

40 – 50 stran

Klíčová slova

umělá inteligence, veřejná správa, strojové učení, vyhodnocování závěrů, zpracování dat, egovernment

Doporučené zdroje informací

MAŘÍK, V. – LAŽANSKÝ, J. – ŠTĚPÁNKOVÁ, O. *Umělá inteligence. 1.* Praha: Academia, 1993. ISBN 80-200-0496-3.

POKORNÝ, M. *Umělá inteligence v modelování a řízení.* Praha: BEN – technická literatura, 1996. ISBN 80-901984-4-9.

RUSSELL, S J. – NORVIG, P. *Artificial intelligence : a modern approach.* Upper Saddle River: Prentice Hall, 1995. ISBN 0-13-103805-2.

SHEU, Phillip C.-Y. Robotic intelligence. New Jersey: World Scientific, [2019]. World Scientific encyclopedia with semantic computing and robotic intelligence, vol. 2. ISBN 9811203474

VOLNÁ, Eva. Umělá inteligence: rozpoznávání vzorů v dynamických datech. Praha: BEN – technická literatura, 2014. ISBN 978-80-7300-497-2

Předběžný termín obhajoby

2021/22 LS – PEF

Vedoucí práce

doc. Ing. Jiří Vaněk, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra informačních technologií

Elektronicky schváleno dne 29. 6. 2021

doc. Ing. Jiří Vaněk, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 19. 10. 2021

Ing. Martin Pelikán, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 14. 03. 2022

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Umělá inteligence ve veřejné správě" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 14.3.2022

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval panu doc. Ing. Jiřímu Vaňkovi, Ph.D., vedoucí bakalářské práce, za rady, vstřícnost a pochopení a trpělivost, kterou projevoval při mém zpracovávání bakalářské práce.

Umělá inteligence ve veřejné správě

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá aktuálním vědním oborem umělou inteligencí. Konkrétně zastoupením umělé inteligence ve veřejné správě, využitím, implementací a dopadů umělé inteligence na veřejnou správu. V první části bakalářská práce podává vysvětlení pojmu umělé inteligence několika definicemi z historie i z aktuálního pohledu. Následuje historický přehled klíčových okamžiků ve vývoji umělé inteligence rozdělený do několika etap. Následuje současný vývoj a pohled na umělou inteligenci. Další kapitola je věnována otázkám, co umělá inteligence řeší, na jakých principech funguje, jaké jsou její stěžejní vlastnosti a jakými prostředky se dají tyto vlastnosti zrealizovat. Druhá část bakalářské práce pojednává o dosavadním stavu umělé inteligence v České republice, postoj vlády české republiky k otázce umělé inteligence a její počínání pro rozvoj technologií umělé inteligence ve veřejné správě ale i v dalších sektorech. Následuje rozbor a porovnání postoje ostatních zemí k umělé inteligenci ve veřejné správě. V závěru práce je vyhodnocen současný stav veřejné správy ze zhotoveného průzkumu, vyhodnocení doporučení pro implementaci umělé inteligence do veřejné správy, shrnutí a závěr práce.

Klíčová slova: umělá inteligence, veřejná správa, strojové učení, vyhodnocování závěrů, zpracování dat, egovernment

Artificial intelligence in public administration

Abstract

This bachelor thesis deals with the current scientific field of artificial intelligence. Specifically, the representation of artificial intelligence in public administration, the use, implementation and impact of artificial intelligence on public administration. In the first part, the thesis provides an explanation of the concept of artificial intelligence through several definitions from historical and current perspectives. This is followed by a historical overview of key moments in the development of artificial intelligence divided into several stages. This is followed by a contemporary development and perspective on artificial intelligence. The next chapter is devoted to the questions of what artificial intelligence addresses, on what principles it operates, what its core properties are, and what means can be used to realize these properties. The second part of the bachelor thesis deals with the current state of artificial intelligence in the Czech Republic, the attitude of the Czech government to the issue of artificial intelligence and its actions for the development of artificial intelligence technologies in public administration and other sectors. This is followed by an analysis and comparison of the attitude of other countries towards artificial intelligence in public administration. Finally, the thesis evaluates the current state of public administration from the survey conducted, evaluation of recommendations for the implementation of artificial intelligence in public administration, summary and conclusion of the thesis.

Keywords: artificial intelligence, public administration, machine learning, evaluation of conclusions, data processing, e-government

Obsah

Obsah	8
1 Úvod	11
2 Cíl práce a metodika	12
3 Umělá inteligence	13
3.1 Definice umělé inteligence	13
3.2 Turingův test	14
3.2.1 Imitační hra.....	14
3.2.2 Kritika Turingova testu.....	15
3.3 Historie umělé inteligence	15
3.3.1 Historické etapy umělé inteligence	15
3.4 Současnost umělé inteligence	18
3.5 Rozdělení principů a funkcí umělé inteligence.....	21
3.5.1 Řešení problémů	21
3.5.2 Učení.....	23
3.5.2.1 Učení bez učitele.....	23
3.5.2.2 Učení s učitelem	23
3.5.3 Úsudek.....	24
3.5.4 Vnímání	24
3.5.5 Znalost přirozeného jazyka.....	25
3.5.6 Sociální inteligence	25
3.5.7 Fuzzy logika	25
3.5.8 Neuronové sítě.....	26
3.6 Umělá inteligence v České republice.....	29
3.6.1 Výchozí stav	29
3.6.2 Krátkodobé cíle	32
3.6.3 Střednědobé cíle	32
3.6.4 Dlouhodobé cíle.....	33
3.6.5 Centrum excellence v oblasti umělé inteligence	33
3.6.6 Dosavadní uplatnění umělé inteligence ve veřejném sektoru	34
4 Analýza umělé inteligence v EU a skutečný stav v ČR	35
4.1 Umělá inteligence v EU	35
4.1.1 Příklady využití umělé inteligence v zemích EU	37

4.2	Publikované národní strategie zemí EU v kontrastu s ČR.....	38
4.3	Analýza veřejné správy v České republice	46
4.3.1	Komunikace, vybraná města a obce	46
4.3.2	Konkrétní příklady implementace umělé inteligence.....	49
5	Doporučení s ohledem na stav umělé inteligence v ČR.....	50
6	Závěr	51
7	Seznam použitých zdrojů.....	54

Seznam obrázků

Obrázek 1	Umělá neuronová síť	27
Obrázek 2	Diagram klíčových oblastí a jejich gestory odpovědné za plnění cílů	35

Seznam tabulek

Tabulka 1	Seznam vybraných využití umělé inteligence v zemích EU	37
Tabulka 2	Země EU s publikovanou národní strategií o umělé inteligenci	39
Tabulka 3	Analýza národních strategií pro umělou inteligenci	41

Seznam grafů

Graf 1	Výsledek komunikace s úřady	48
--------	-----------------------------------	----

Seznam použitých zkratk:

MIT	Massachusetts Institute of Technology
GPS	General Problem Solver
LISP	List processing
ALGOL	Algorithmic Language
BASIC	Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code
XCON	Expert configurer
IoT	Internet of Things
AI	Artificial intelligence
EU	Evropská unie
USA	United States
ČR	Česká republika
NAIS	Národní strategie umělé inteligence
GDPR	General Data Protection Regulation
IT	Informační technologie

1 Úvod

Dnešní rychlost rozvoje technologií bezpochyby ovlivňuje každého, technologie budou vstupovat a vstupují do životů každý den a nedá se zpochybnit jejich vliv na vnímání společnosti a směru jejího dalšího vývoje. Umělé inteligence jsou dnes zakomponovány do přístrojů každodenní potřeby, aniž by si lidé byli vědomi že mají, co dočinění s umělou inteligencí. Potenciál umělé inteligence roste každým dnem, množství dat, které je třeba zpracovávat každým rokem násobně roste a bez umělé inteligence nebude v budoucnu takové obrovské množství možné zpracovávat. Nároky společnosti rostou, lidé si stále určují nové vyšší a obtížnější cíle se kterými musí jít ruku v ruce i vývoj nástrojů pomáhající nové výzvy řešit.

Setkat se s umělou inteligencí můžeme doslova na každém kroku, ráno zazvoní budík na základě programu zapsaném v diáři v telefonu, vyhodnocující vaše vyhledávání na internetu s následným zobrazením personalizovaných reklam, internetový vyhledávač je umělá inteligence analyzující chování lidí při vyhledávání, aby dokázal vyhledat relativní výsledky. V domácnostech dokáže umělá inteligence nastavovat termostaty, vypínat elektrické spotřebiče v naší nepřítomnosti a tím dokázat šetřit energie. V dopravní infrastruktuře odklánět provoz od místa nehod nebo uzavírek a předejít dopravním zácpám. Umělá inteligence dokáže řešit komplexní úlohy, které by jinak musel řešit expert v dané problematice, díky tomuto i laik může velice rychle dokázat po zadání vstupních dat získat výsledek.

Právě některé umělé inteligence mohou efektivně přispět řešení problému veřejné správy, urychlit odbavování klientů na úřadech, dokázat pracovat plně v online režimu bez nutnosti fyzického dostavení člověka na úřad. Otázkou zůstává, jestli je umělá inteligence ve veřejné správě České republiky dnes dostatečně rozvinuta či ne. Jestli stát vynakládá dostatečný zájem financovat a rozvíjet umělou inteligenci nebo stále zůstává v pozadí státního zájmu.

2 Cíl práce a metodika

Hlavním cílem je prezentovat současný stav využití umělé inteligence v České republice, zhodnotit její využití ve veřejné správě a navrhnout další oblasti nasazení. Mezi další cíle práce patří vysvětlit pojem umělá inteligence, jak dělíme umělou inteligenci, ve kterých dalších oborech nachází uplatnění a vyslovit konkrétní příklady jejího využití. Přiblížit vývoj umělé inteligence napříč historií i dnešní směr vývoje umělé inteligence. Provést průzkum využití umělé inteligence ve veřejné správě České republiky, zjistit její případné nedostatky, zhodnotit efektivnost využití, zjistit znalosti úředníků o umělé inteligenci implementované na jejich pracovištích. Vyhodnotit výsledné přínosy implementace umělé inteligence ve veřejné správě a formulovat závěry.

Práce se skládá ze dvou částí, z teoretické části a praktické části. V teoretické části budou zpracovávány poznatky o umělé inteligenci z minulosti a současnosti skrze publikované knihy, odborné články a vědecké práce pojednávající o umělé inteligenci. Zpracovaná budou historické začátky vývoje umělé inteligence, jejího postupného integrování do společnosti až po soudobý vývoj a využití umělé inteligence. Praktická část bude zpracována na základě výsledku komunikace s vybranými institucemi veřejné správy České republiky. Získaná data budou porovnána s poznatky z teoretické části s následným vyhodnocením stavu umělé inteligence ve veřejné správě České republiky. V návaznosti na zjištěné skutečnosti bude případně navrženo možné zlepšení dosavadní umělé inteligence nebo konkrétní nová aplikace.

3 Umělá inteligence

3.1 Definice umělé inteligence

Pojem umělá inteligence nelze vyjádřit jedinou přesnou definicí je těžké ji jednoznačně uchopit a říct takhle to je a vše ostatní jsou špatné definice. Touto otázkou se zabývalo a zabývá řada expertů napříč vědními obory, a tudíž dnes máme několik pohledů, jak umělou inteligenci definovat. Umělá inteligence se dá definovat jako uměle vytvořený software, stroj či počítač, který díky svému naprogramování dokáže plnit úlohy, které by jinak zvládl jenom člověk, tedy inteligentní bytost. Jako další definice umělé inteligence můžeme uvést například strojově orientovanou definici, kde umělá inteligence zkoumá principy, které umožní počítačům získat inteligenci. Definici zaměřenou na lidské myšlení, u které umělá inteligence studuje mentální schopnosti skrze výpočetní modely.

Definice umělé inteligence z literatury můžeme uvést tu od Marvina Lee Minského¹ a Elaine Richové. Marvin Lee Minsky v roce 1967 popisuje umělou inteligenci „jako vědu o vytváření strojů nebo systémů, které budou při řešení určitého úkolu takových postupů, které kdyby dělal člověk, bychom považovali za projev jeho inteligence.“ Jeho definice vychází z Turingova testu. Definice Elaine Richové z roku 1991 tvrdí že, „umělá inteligence se zabývá tím, jak počítačově řešit úlohy, které dnes zatím lidé stále zvládají lépe.“ Její definice odráží aktuální stav počítačových věd a dá se tedy očekávat, že její definice v budoucnu již nebude platit.

¹ Marvin Lee Minsky (9. srpna 1927 – 24. ledna 2016) byl americký vědec zabývající se umělou inteligencí. Byl spoluzakladatelem laboratoře umělé inteligence na MIT a autorem několika filozofických textů. Roku 1969 obdržel Turingovu cenu, nejprestižnější ocenění v oblasti informatiky
(Zdroj: https://cs.wikipedia.org/wiki/Marvin_Minsky)

Mezi moderní definice umělé inteligence můžeme uvést tu ze slovníku společnosti Merriam-Webster ² je umělá inteligence chápána jako odvětví počítačových věd zabývající se simulací inteligentního chování v počítači, nebo schopnost stroje imitovat inteligentní lidské chování.

Společnost Amazon definuje umělou inteligenci jako odvětví v počítačových vědách vyhrazené pro řešení kognitivních problémů běžně spojených s lidskou inteligencí, jako je učení, řešení problémů a rozeznávání vzorců chování a algoritmů.

3.2 Turingův test

Turingův test nese název po Alanu Turingovi³, který v roce 1950 sestavil první variantu svého testu v článku s názvem "Computing Machinery and Intelligence" Jeho snahou bylo zodpovědět otázku, jestli jsou stroje schopny myslet, tedy čistě filozofickou spekulaci převést na srozumitelnou úroveň. Podle Turinga prohlásíme počítač myslící právě tehdy, jakmile nejsme schopni rozeznat jeho chování od chování lidské bytosti.

3.2.1 Imitační hra

Imitační hru popsal Alan Turing v roce 1950. Jsou zde 3 hráči, muž jako člen A, žena jako člen B a pozorovatel jako člen C, pohlaví pozorovatele může být libovolné. Pozorovatel je od muže a ženy oddělen, aby je nemohl vidět, zná je pod označením X a Y. Jeho úkolem je na základě položených otázek určit, zda X je A nebo B, a to samé pro Y, zda je A nebo B. Odpovědi se zodpovídají skrze vytištěného textu na lísteček, který je pozorovateli doručen skrze prostředkovatele hry. Co se tedy stane, když například člen A bude stroj? Dokáže pozorovatel odpovídat stejně dobře nebo špatně jako když hrál jen muž a žena?

² <https://www.merriam-webster.com/dictionary/artificial%20intelligence>

³ Alan Mathison Turing (23. června 1912 – 7. června 1954) byl britský matematik, logik, kryptoanalytik a zakladatel moderní informatiky. Známý za zásluhy za dešifrování nacistických tajných kódů během 2. světové války – Enigmy (Zdroj: https://cs.wikipedia.org/wiki/Alan_Turing)

„Věřím, že do padesáti let bude možné programovat počítače s pamětovou kapacitou 10^9 , aby dokázaly hrát imitační hru tak, že průměrný pozorovatel nebude mít šanci více jak 70 procent na správnou identifikaci po pěti minutách hry.“ – Alan Turing 1950

3.2.2 Kritika Turingova testu

Nejstarší historicky datovanou úvahou zpochybňující Turingův test je úvaha Ady Lovelacové⁴, která už v 1. polovině 19. století tvrdila, že počítač nebude schopen myslet, protože bude vždy omezen tím, co lidé do něj dokážou naprogramovat. Americký filozof John Rogers Searle v roce 1980 předložil tzv. Argument čínskému pokoji. Zde popisuje člověka zavřeného v místnosti, ve které se nachází veškeré věty v čínském jazyce. Člověk zavřený v místnosti nemá žádné znalosti čínského jazyka, ví však kde hledat odpovědi na otázky, které mu jsou do místnosti vhazovány právě v čínském jazyce. Podobně je tomu tedy u počítačů, které budou neustále imitovat a nikdy nic nepochopí.

3.3 Historie umělé inteligence

3.3.1 Historické etapy umělé inteligence

Historický vývoj umělé inteligence je spjatý s pokroky napříč vědními obory jako jsou psychologie, ekonomie, biologie a samozřejmě pokrokem v počítačových technologiích, kybernetikou apod. Její zařazení do jednoho oboru je obtížné, lze ji brát jako matematickou disciplínu nebo technický obor. Rychlost vývoje umělé inteligence v historii ovlivňují faktory jako růst požadavků člověka a s tím spjatá nutnost rozvíjet oblasti automatizovaného řízení, výzkumu nebo průzkumu míst, ve kterých by člověk nedokázal ze zdravotních důvodů obstát.

⁴ Augusta Ada King, hraběnka z Lovelace (10. prosince 1815 Londýn – 27. listopadu 1852 Londýn) byla anglická matematicka a první programátorka, která je známá především detailním popisem fungování Babbageova mechanického počítače (analytického stroje), jehož vývoj podporovala i finančně. Mezi jejími poznámkami k analytickému stroji byl i algoritmus Bernoulliho čísel, který je považován za první algoritmus zpracovatelný počítačem. (Zdroj: https://cs.wikipedia.org/wiki/Ada_Lovelace)

Historické etapy vývoje umělé inteligence stanovili počítačovní vědci Patrick Winston a Karen Prendergast, kteří navrhli v publikaci z roku 1984 následující rozdělení.⁵ Do roku 1956 tzv. prehistorické časy, lidská společnost se od počátků věků zabývá stvořením inteligentní formy mimo lidské tělo. Až díky dostatečně výkonným počítačům lze těchto představ dosáhnout. V roce 1941 byl v Německu poprvé využit plně programovatelný počítač Z3 sestrojený Konrádem Zusem.⁶

Roku 1943 Warren McCulloch⁷ a Walter Pitts⁸ přišli s modelem neuronové sítě. Za prvním programem umělé inteligence je považován The Logic Theorist, vyvinul jej Allen Newell a Herbert Alexander Simon v roce 1955.

Roky 1956 až 1965 zvané jako doba svítání. Objevuje se název umělá inteligence, vývoj umělé inteligence je opředen až utopickou představou o rychlosti jejího vývoje. Objevují se značné optimistické představy budoucnosti a je zde důraz na potenciál umělé inteligence. V roce 1956 se ve Vermontu uskutečnila konference The Dartmouth summer

⁵ WINSTON, Patrick Henry. a Karen A. PRENDERGAST. The AI business: the commercial uses of artificial intelligence. Cambridge, Mass.: MIT Press, c1984. ISBN 9780262231176.

⁶ Konrad Zuse (22. června 1910, Berlín – 18. prosince 1995, Hünfeld) byl německý inženýr a počítačový průkopník. Jeho největším úspěchem byl počítač Z3, světově první funkční turingovsky úplný počítač řízený programem, který byl uveden do provozu v květnu roku 1941.

(Zdroj: https://cs.wikipedia.org/wiki/Konrad_Zuse)

⁷ Warren Sturgis McCulloch (16. listopadu 1898, New Jersey – 24. září 1969 Cambridge) Warren Sturgis McCulloch byl americký neurofyziolog a kybernetik, známý svou prací na základech určitých mozkových teorií a svým příspěvkem k kybernetickému hnutí.

(Zdroj: https://en.wikipedia.org/wiki/Warren_Sturgis_McCulloch)

⁸ Walter Harry Pitts, Jr. (23. dubna 1923, Detroit – 14. května 1969, Cambridge) byl logik, který pracoval v oblasti výpočetní neurovědy. Navrhl významné teoretické formulace neurální aktivity a generativních procesů.

(Zdroj: https://en.wikipedia.org/wiki/Walter_Pitts)

research project on artificial intelligence, organizovanou Johnem McCarthy⁹, který je považován za otce umělé inteligence. Na této konferenci se ujal název Umělá inteligence pro tento vědní obor. Po konferenci ve Vermontu začínají vznikat centra výzkumu umělé inteligence na MIT a Carnegie Mellon, později i na Stanfordu. Objevuje se potřeba vyvinout efektivní systém řešení problému a takový systém, který dokáže učit sám sebe. Tento trend dal vzniknout v roce 1957 první verzi programu The General Problem Solver označován zkratkou GPS, vyvinut byl stejnými lidmi jako Logic Theorist. GPS pracoval s principem zpětné vazby, který rozšiřoval a měl schopnost vyřešit velké množství běžných problémů. Během roku 1958 uvedl John McCarthy na MIT jazyk LISP neboli zpracování seznamů, LISP je dodnes využíván vývojáři umělé inteligence. V samém roce vzniká i jazyk ALGOL. Velkým zásahem v historii byl i grant pro MIT v roce 1963 od Ministerstva obrany USA, důvodem byla motivace zajistit výhodu v počítačových technologiích proti Sovětskému svazu. V roce 1964 je představen programovací jazyk BASIC a program STUDENT. Program STUDENT dokázal řešit matematické úlohy z algebry.

Období roku 1965 až 1970 se po nerealizovaných předpovědích v oboru umělé inteligence nazývá Období temna a vývoj zde značně zpomalil. Objevuje se však pojem Expertní systém, první expertní systém představili na Stanfordské univerzitě pod názvem DENDRAL, dokázal analyzovat molekulární struktury ze záznamu dat z hmotového spektrogramu. Vzniká i expertní systém MYCIN, který měl za úkol dávkovat antibiotika.

V letech od 1970 do 1975 se dle Winstona a Prendergasta jedná o tzv. dobu Renesance, objevuje se nový programovací jazyk PROLOG vytvořený Alainem Colmerauerem.¹⁰

⁹ John McCarthy (4. září 1927, Boston – 23. října 2011, Palo Alto) byl americký informatik a kognitivní vědec. V roce 1971 obdržel Turingovu cenu za přínos v oboru umělé inteligence.
(Zdroj: https://cs.wikipedia.org/wiki/John_McCarthy)

¹⁰ Alain Colmerauer (24. ledna 1941 – 12. května 2017, Marseille) byl francouzský informatik. V roce 1972 vytvořil logický programovací jazyk Prolog a Q-systémy, jeden z nejranějších lingvistických formalizmů použitých při vývoji prototypu strojového překladače TAUM-METEO.
(Zdroj: https://cs.wikipedia.org/wiki/Alain_Colmerauer)

V tomto období vzniká i nová teorie týkající se strojového vidění. V roce 1975 byl představen první osobní počítač Altair 8800.

Následující období mezi lety 1975 až 1980 se vyznačuje v mezioborové spolupráci s umělou inteligencí, jako je například biologie, psychologie. Období se proto nazývá Roky spolupráce. Expertní systémy se dostávají do popředí zájmu velkých firem, například Boeing, General Motors. Neuronové sítě zažily významný pokrok, právě díky zmiňovaným mezioborovým spolupracím. A v roce 1977 byla založena firma Microsoft.

Od roku 1980 až do současnosti mluvíme o průniku umělé inteligence do každodenního života lidí, osobní počítače se stávají dostupnější stejně jako možnosti programovat je a dokupovat software. Těmto letům se říká Roky komercializace. Umělá inteligence se začíná více využívat v praxi, objevují se kontrolní systémy na kontrolu kvality výrobků skrze kamery. Objevují se expertní systémy XCON a XSEL, které pomáhaly se zpracováváním objednávek zákazníků. Objevuje se projekt počítačů 5. generace, který představil Kazuhiro Fuchi. Umělá inteligence i přes neúspěchy a nedokončené vize, například při zrušení dotací na vývoj umělé inteligence ze strany USA a Velké Británie, dokázala vyvíjet dál, v roce 1982 se objevuje tzv. Hopfildova síť, která znovuoživuje neuronové sítě, společně s představením fuzzy logiky se umělá inteligence dostává ještě více do použití každodenního života.

3.4 Současnost umělé inteligence

Dnešní pohled na umělou inteligenci můžeme rozdělit na 2 základní úhly pohledu. Jeden optimističtější, kdy umělé inteligence prostoupí náš každodenní život skrze technologie, které používáme a dokážou navýšit kvalitu života, ulehčí nám od práce a od plnění velice časově náročných úkolů. Stanou se tedy naší součástí a budeme s nimi žít ve společné symbióze. Druhý pohled vycházející spíše z vědeckofantastického žánru, kdy dostatečně vyspělá umělá inteligence se stane natolik inteligentní, že si začne uvědomovat sama sebe a bude si nárokovat svobodnou kontrolu nad svým „životem“. Patří sem i možnost, kdy umělé inteligence nahradí veškeré lidské pracovníky na některých pracovních

pozicích a vytvoří nezvratně velkou míru nezaměstnanosti a s tím spojené problémy s kriminalitou a ekonomikou.

Umělá inteligence prochází procesem, který ji roztříštil do desítek různých zdánlivě nesouvisejících disciplín. Mezi které například patří:

- počítačové vidění
- neuronové sítě
- plánování
- učení a rozpoznávání
- analyzování a syntéza mluvené řeči
- evoluční metody, umělý život a samoreprodukce
- inženýrské znalosti
- matematické teorie
- expertní systémy a aplikovaná umělá inteligence
- multiagentní systémy
- řešení úloh, dokazování vět
- simulace
- strojové učení
- strojové vnímání
- autonomní robotika
- výpočty teorie her

Poměrně nová disciplína jsou autonomně řízené automobily, největší pokrok v tomto směru zatím má firma Waymo vlastněná společností Google, která přes tři roky provozuje autonomní taxi službu ve Phoenixu v Arizoně. Autonomní vozidla se dělí do pěti úrovní podle toho, jak moc vozidlo zasahuje do řízení. První úroveň se dnes nachází i v nejzákladnějších modelech nových aut, jedná se například o adaptivní tempomat, který udržuje rychlost a odstup od vozidla. Druhá úroveň se skládá například již s adaptivním tempomatem a zároveň se systémem udržování vozidla v jízdním pruhu. Na úrovni tři dokáže automobil převzít kontrolu nad vozidlem při nižších rychlostech, drží se v pruhu,

samovolně zrychluje a zpomaluje, dodržuje odstup od vozidel. Čtvrtá úroveň autonomie zvládá plně provozovat vozidlo, systém vyžádá převzít kontrolu nad vozidlem pouze ve chvíli, kdy se zhorší dopravní situace natolik, že by ji autonomní systém nedokázal zvládnout. Na poslední páté úrovni už vozidlo zvládá veškeré možné dopravní situace, člověk je pouze pasažér, který zadá konečnou destinaci a nijak nezasahuje do řízení vozidla.

Další velice rozvinutou oblastí umělé inteligence se v poslední době stali tzv. agenti inteligentního rozhraní. Jedná se o inteligentní osobní asistenty jako jsou například OK od společnosti Google, Siri od Applu, Alexa od Amazonu a Viv od původních tvůrců Siri. Osobní asistenti jsou dnes schopní na základě hlasové komunikace vám pomoci vyhledávat místa a rovnou vás navigovat, doporučit kavárny restaurace v okolí, pomoci s překladem do cizích jazyků, odesílat textové zprávy pouhým diktováním obsahu zprávy, ovládat váš smartphone a aplikace v něm. Do budoucna rovnou provést platbu za objednané jídlo z restaurace apod.

Inteligentní asistenti začínají být integrováni i do ostatních spotřebičů v domácnosti v oblasti internetu věcí¹¹, tedy budeme schopni ovládat všechny takové domácí spotřebiče přes telefon s inteligentním asistentem pomocí hlasových příkazů i na dálku mimo domov.

Velké uplatnění umělých inteligencí se dostává i na poli marketingu a na platformách sociálních sítí, na základě aktivit na internetu se sbírají data o tom, co člověka zajímá, co si prohlíží, co čte za články, kolik času stráví koukáním na různá videa s jistou tematikou. Všechny tyto informace následně pomáhají cílit reklamy, které vidíte na internetových stránkách, jedná se o tzv. personalizovanou reklamu. Sociální sítě této umělé inteligence využívá ve smyslu udržet uživatele u obrazovky, a tudíž získávat větší finanční odměny za

¹¹ Internet věcí (anglicky Internet of Things, zkratka IoT) je v informatice označení pro síť fyzických zařízení, vozidel, domácích spotřebičů a dalších zařízení, která jsou vybavena elektronikou, softwarem, senzory, pohyblivými částmi a síťovou konektivitou, která umožňuje těmto zařízením se propojit a vyměňovat si data. Každé z těchto zařízení je jasně identifikovatelné díky implementovanému výpočetnímu systému, ale přesto je schopno pracovat samostatně v existující infrastruktuře internetu.

(Zdroj: https://cs.wikipedia.org/wiki/Internet_v%C4%9Bc%C3%AD)

reklamy, které uživatel shlédnul. V posledních letech se vedou spory o tom nakolik právě sociální sítě zneužívají osobních dat svých uživatelů. Vznikali kauzy právě kvůli prodeji dat uživatelů marketingovým firmám. Amazon spravuje platformu s touto technologií s názvem Sentient, který se snaží i prostoupit do oborů jako je zdravotnictví, biotechnologie a finančnictví.

Projekt společnosti Microsoft s názvem InnerEye, do kterého se zapojili i lékaři z pražské Všeobecné fakultní nemocnice, má za cíl pomoci lékařům přesně ukázat rakovinou nezasážené části orgánů z radiologických snímků, právě s použitím strojového učení lze značně zrychlit jinak ruční zmapování rozsahu nádorových onemocnění pacienta.

3.5 Rozdělení principů a funkcí umělé inteligence

Při vývoji umělé inteligence je potřeba se zamyslet nad tím, z čeho se samotná lidská inteligence skládá a jaké vlastnosti je potřeba mít k tomu, aby dokázala správně zpracovávat vjemy se kterými se lidé každodenně setkávají. Je třeba správně zacílit vývoj na určité esenciální oblasti, které jsou dnes brány jako základní skupiny tvořící principy umělé inteligence. Patří sem:

- řešení problémů
- učení
- úsudek
- vnímání
- znalost přirozeného jazyka
- sociální inteligence
- fuzzy logika
- neuronové sítě

3.5.1 Řešení problémů

Když v počátcích vývoje umělé inteligence v roce 1959 Allen Newell a Herbert A. Simon vyvinuli algoritmus, který na principu imitování praktického uvažování krok po

kroku, jako je tomu při konfrontaci člověka s problémem jako je například hraní deskových her, logická dedukce či skládání puzzle, měli za to, že našli obecný princip řešení problémů. Myšlení brali jako algoritmus k řešení problémů, tedy soubor informací k úspěšnému vyřešení. Člověk zde nahrazoval výpočetní jednotku informací tedy počítačový procesor.

Umělá inteligence řeší problémy jako systematické zkoušení nejrůznějších možností, má za cíl se dostat ze svého výchozího bodu do předem předurčeného cíle. Figuruje zde tzv. racionální agent,¹² který po vyhodnocení možností zvolí to nejlepší pro danou situaci.

Vývoj umělých inteligenci pokročil do takového stádia, kdy dokážou pracovat i s nekompletními informacemi, vyvinula se metoda, která dokázala nekompletní informace dedukovat ze znalostí oborů potřebných ke zjištění správného řešení, jako například statistika a ekonomie. Nároky na výpočetní výkon značně stoupají ze složitosti řešeného úkolu, vlivem vstupu velkého množství informací a proměnných může docházet až k tzv. kombinatorické explozi¹³. Výpočetní výkon, množství potřebné paměti a výpočetní čas se dostává do obrovských hodnot.

Vědecké studie z oboru kognitivní psychologie naznačují, že pokud se člověk dostane k řešení velice složitého problému, může od objektivního řešení s použitím logické posloupnosti přejít k rozhodnutí čistě subjektivnímu neboli podvědomému, které je založené na jeho výchově, náboženského a politického vyznání a dalších proměnných, které nemusejí být nutně logické. Kognitivní psychologie nám tedy říká, že nedílnou součástí lidského rozhodování je právě podvědomí, které nelze obejít čistě technickou stránkou umělé inteligence se rozhodovat na základě logiky. Je tedy třeba dokázat aplikovat sub-symbolické

¹² racionální agent – podle svých vjemů a znalostí volí akci tak, aby maximalizaci míru potenciální výhry či přínosu

¹³ Kombinatorická exploze je v matematice neformální označení jevu, kdy složitost daného problému silně vzrůstá spolu s tím, jak se vzhledem k rostoucímu vstupu velice rychle rozšiřuje kombinatorické jádro problému, typicky počet kombinací, které by mohly být řešením.

(Zdroj: https://cs.wikipedia.org/wiki/Kombinatorick%C3%A1_exploze)

metody počítačové inteligence jako jednu z metod učení umělé inteligence. Umělá inteligence dnes ještě nemá vyřešený tento obor podvědomého řešení problémů.

3.5.2 Učení

Učení je u lidí uskutečněno díky paměti a tzv. podmiňování jež jsou „určité neurofyzilogické mechanismy a způsobilost nervové soustavy uchovávat zakódovanou individuální zkušenost.“¹⁴ Budeme-li se bavit o učení umělé inteligence můžeme zde rozlišit několik základních možností učení. Můžeme uvést metodu pokus-omyl, kdy umělá inteligence bude náhodně zkoušet tolik řešení, dokud nenajde to jedno správné. Následně uloží situaci a řešení které bylo správné a jakmile nastane stejná situace, řešení zopakuje. Umělou inteligenci můžeme učit i systémem generalizace, která hledá řešení nových situací z předchozích zkušeností.

Učení umělé inteligence popsané dle literatury můžeme rozdělit do dvou základních modelů. Jsou to:

- učení bez učitele
- učení s učitelem

3.5.2.1 Učení bez učitele

Známe data z vnějšku ne však požadované výstupy. Umělá inteligence tedy začne tzv. shlukovat sobě podobná data na vstupu. Takové to shluky se dají podrobit další analýze buď člověkem nebo další neuronovou sítí.

3.5.2.2 Učení s učitelem

Nejvíce využívaný typ strojového učení. Známe data z vnějšku, tedy vstupy a požadované výstupy. Vstupní data se nechají zpracovat umělou inteligencí na výstup, který se porovná s požadovaným výstupem. Následně se provede korekce, aby byla odchylka co

¹⁴ NAKONEČNÝ, Milan. Základy psychologie. Praha: Academia, 1998, s. 152. ISBN 80-200-0689-3

nejmenší. Umělá inteligence se tedy učí ze svých chyb, po korekci se spustí celý proces znovu a udělá se další korekce. Proces se opakuje do získání přijatelného výsledku.

3.5.3 Úsudek

Jakmile umělá inteligence vyhodnotí problém jeho vyřešením je požadováno, aby dokázala interpretovat závěr a tím reprezentovala své znalosti. Vyvozený závěr by měl odpovídat jisté situaci, která bude vyžadovat deduktivní nebo induktivní uvažování. Příkladem dedukce může být například: „Pojedeme na dovolenou v případě, že se stihnu naočkovat.“ Nastala situace, kdy jsem očkování stihl včas, můžu tedy odjet na dovolenou. Příkladem indukce je například: „Úbytek hmotnosti byl v minulosti způsoben specifickými zdravotními problémy, aktuální úbytek hmotnosti tedy musely způsobit stejné zdravotní potíže.“ Rozdíl mezi dedukcí a indukcí je že dedukce zaručuje pravdivý závěr, ale u indukce může být „úbytek hmotnosti“ způsoben něčím jiným a tím dojít ke špatnému závěru. Zásah do závěru vyvozených umělou inteligencí bývá regulován až se objeví značné množství špatně vyjádřených závěrů. Úsudek umělé inteligenci však ovlivňuje její schopnost prezentace znalostí, musí umět rozeznávat objekty a vyhodnocovat jejich vlastnosti, kategorie, vztahy mezi jednotlivými objekty, změny v průběhu času apod. Problém nastává ve chvíli, kdy umělá inteligence disponuje určitou databází znalostí stvořenou člověkem, která vyžaduje obrovské množství lidské práce pro správné naplnění a tudíž možnosti umělé inteligence správně různé objekty rozpoznávat, můžeme tedy slyšet o tom, kdy autonomní auto si spletlo plastový pytel na silnici se zvířetem a začalo prudce brzdit. John McCarthy identifikoval tento problém v roce 1969 pod názvem kvalifikační problém¹⁵.

3.5.4 Vnímání

Schopnost vnímání umělé inteligence je chápáno tak, jak dokáže rozeznat okolní svět skrze strojové vidění. Používá k tomu vstupy z řady zařízení schopno zprostředkovat obraz,

¹⁵ Kvalifikační problém spočívá v tom, že člověku se například pod slovem pták vybaví objekt o velikosti pěsti, který umí létat a vydává různé tóny, tato charakteristika však zdaleka neodpovídá všem ptákům.

zvuk, senzory úrovně světla, teploty, gyroskopy, seizmografy apod. Strojové vidění je tedy vlastnost správně analyzovat vstupní informace a správně je interpretovat. Problém umělé inteligence ve schopnostech vnímání nastává při potřebě správně rozeznávat obličej, hlasy, mluvené věty apod.

3.5.5 Znalost přirozeného jazyka

Schopnost rozeznat a číst jazyk, kterým se lidé dorozumívají, dnes už není pro umělou inteligenci tak razantní problém. Jazyk obsahuje dvě stránky, se kterou je potřeba umět rozeznat je to stránka fyzická, která může být hlasová a psaná, a stránka obsahová, která obsahuje význam slova. Uvažuje se o umělé inteligenci, která by čtením textů na internetu dokázala sama sebe učit, největší využití tohoto odvětví dnes můžeme najít v softwarech pro překlady, text-mining.¹⁶

3.5.6 Sociální inteligence

Sociální inteligence u člověka pomáhá, aby uměl adekvátně přistupovat k různým sociálním situacím mezi lidmi, pomáhá mu tedy s ostatními lidmi komunikovat a interagovat. Umělá inteligence musí tedy umět vyhodnocovat emoce a motivy chování lidí a k tomu adekvátně jednat. V ideálním případě by umělá inteligence měla umět projevat svoje vlastní emoce, takto vyspělá umělá inteligence však dnes ještě neexistuje a musí alespoň umět předstírat, že jedná empaticky k potřebám člověka.

3.5.7 Fuzzy logika

Fuzzy logika se dá interpretovat též jako matná, mlhavá, ohraničená logika. Uplatňuje se ve chvíli, kdy je potřeba řešit problém subjektivně ovlivněný řešitelem nebo se vyskytuje nějaká nepřesnost. Snaží se tedy překrýt nepřesnosti a neúplnosti řešeného problému. Fuzzy logika používá klasické logické výroky pravda (1) a nepravda (0) s tím rozdílem, že může používat míru pravděpodobnosti výroku právě od 1 do 0. Umožňuje jak

¹⁶Dolování z textu je vyvíjeno kvůli potřebě automatického zpracování ohromného množství informací dostupných v podobě volného textu.

tzv. úplné členství tak i částečné členství. S Fuzzy logikou přišel roku 1965 Lotfi Zadeh¹⁷, snahou bylo vytvořit logiku, která by počítači umožnila rozlišovat několik odstínů šedé barvy.

3.5.8 Neuronové sítě

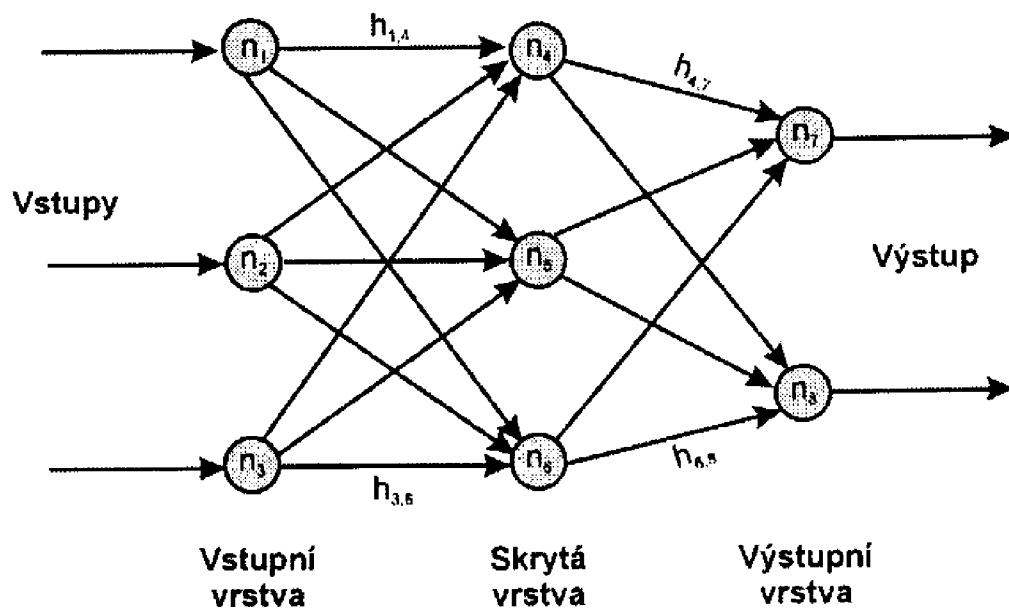
Neuronová síť je inspirována systémem neuronové stavby v lidském mozku, jsou tedy koncipovány na stejných principech stavby a fungování jako skutečný lidský mozek, technicky je však velice obtížné dokázat sestavit tak obrovské množství vzájemně propojených neuronových sítí jako v pravém lidském mozku. Neuronovou síť v počítačových technologiích nazýváme tedy právě takovou strukturu, která dokáže okamžitě zpracovávat paralelně informace ze vstupu, která se skládá z velmi vysokého množství N výkonných prvků. Právě každý takový prvek je schopen přijmout libovolný konečný počet vstupních proměnných a následně po jejich zpracování odevzdat shodné informace na konečný počet výstupů. Transformování vstupního má na starost přenosová funkce a na výstupu ji může ovlivnit i lokální paměť, která obsahuje hodnoty váhových koeficientů na vstupu.

Neuronové sítě, jak již bylo zmíněno, využívají paralelní zpracování informací při výpočtech, to znamená že zpracování, ukládání a předávání informací neprobíhá jen na určitých paměťových místech ale skrze celou neuronovou síť, je tedy zpracována globálně a nikoliv lokálně.

¹⁷ Lotfi Aliasker Zadeh (4. února 1921 – 6. září 2017) byl matematik, počítačový vědec, elektrotechnik, výzkumník umělé inteligence a profesor počítačových věd na Kalifornské univerzitě v Berkeley. (Zdroj: https://cs.wikipedia.org/wiki/Lotfi_Zadeh)

Neuronová síť se vyznačuje svoji ojedinělou formou učení, kdy pomocí trénovací množiny, která prostupuje neuronovou sítí a vytváří vlastní algoritmy postupů řešení a není tedy třeba jako u ostatních programů využívající algoritmy zásahu člověka, aby tyto algoritmy do programu vkládal skrze programovací jazyk. Neuronová síť tedy sama sebe optimalizuje pro čím dál přesnější nebo rychlejší předávání výsledných hodnot.

Obrázek 1 Umělá neuronová síť



Zdroj: NACHÁZEL Karel, STARÝ Miloš, ZEZULÁK Jiří a kolektiv. Využití metod umělé inteligence ve vodním hospodářství. Praha : Vydavatelství Academia. Praha : 2004

Aby neuronová síť fungovala správně musí splnit základní předpoklad, a to naučení se sítě, to znamená adaptaci na určitý problém. Učení se skládá ze dvou stěžejních fází, a to fáze adaptační a fáze aktivační. Učící algoritmus informacemi, kterým přiřazuje třídu, a to podle množiny X jedinců se stejnými nebo společnými vlastnostmi. Každá nově vytvořená síť nemá žádné znalosti, nic neumí. Aby byla takováto nová síť schopna plnit svoji funkci, musí být právě naučena algoritmy, díky které se naučí reagovat na určitou množinu informací. Patří sem tedy algoritmus aktivační a adaptační.

K učení je zapotřebí trénovací množina. Trénovací množina jsou takové data, které obsahují informace o problému, který má neuronová síť ve výsledku řešit. Přístupy k učení se mění, jestli se síť učí s učitelem nebo bez učitele, s učitelem je tu dvojice množiny dat na vstupu a na výstupu a pokud se učí bez učitele obsahuje trénovací množina pouze data na vstupu. Aktivační fáze je proces, při kterém se přepočítává informační množina dat předložená na vstupu do neuronové sítě přes všechna spojení, včetně použití jejich vah až na výstup ze sítě, kde je odezva reakce sítě na tyto data ve formě výstupních dat. Při učení se tento vektor porovnává s původními a výstupními daty a rozdíl obou množin dat je uložen v paměťové proměnné. V adaptační fázi jde o minimalizaci lokální chyby neuronové sítě, minimalizace chyb probíhá tak, že se přepočítají váhy v jednotlivých spojích směrem z výstupu na vstup se záměrem získat co nejpodobnější výsledek originální množiny s výstupními daty. Následně se provede opakovaně aktivační fáze a znovu získaná lokální chyba se přičte k předchozí. Jakmile se tímto způsobem projde celá množina, mluvíme o jedné hotové epoše a součtu všech odchylek za jednu epochu se říká globální chyba. Pokud je splněna podmínka, kdy je globální chyba menší, než požadovaná chyba tak se učení ukončí.

Je třeba vzít v úvahu že umělá inteligence nebude nikdy kompletní bez vyřešení všech výše zmíněných principů na kterých je založena. A najít řešení k jednomu z nich je třeba najít řešení i ke všem zbývajícím, tyto principy jsou brány jako tzv. AI-complete¹⁸.

3.6 Umělá inteligence v České republice

3.6.1 Výchozí stav

„Česká republika má velký potenciál přispět k prosperitě a konkurenceschopnosti celé EU. Naše nejlepší tradice jsou v průmyslu, obraně nebo bezpečnosti. Jsme sedmou nejbezpečnější zemí na světě a naše firmy a vývojáři uspěli i v oblasti ochrany před kybernetickými útoky. Jsme bezpečným kybernetickým přístavem v srdci Evropy. Umělá inteligence je zde v České republice doma.

Naši ambice je proto stát se centrem spolupráce nejlepších vědců a vývojářů v těchto oblastech a připojit se k evropskému úsilí o rozvoj umělé inteligence, v jejímž středu stojí člověk. Chceme, aby umělá inteligence byla nejen důvěryhodná, ale také bezpečná a zodpovědná.“¹⁹

Mezi strategická témata se umělá inteligence v České republice zařadila v roce 2018 v reakci na program Evropské komise s názvem Umělá inteligence pro Evropu, kdy se předpokládá růst ekonomiky v závislosti na zavádění nových technologií umělé inteligence a digitální technologie. Jeden z dalších důvodů, proč se umělá inteligence začala v České republice řešit je i její narušující dopad na trh práce.

¹⁸ V oblasti umělé inteligence se nejobtížnější problémy neformálně označují jako AI-complete nebo AI-hard, což znamená, že obtížnost těchto výpočetních problémů, za předpokladu, že inteligence je výpočetní, je ekvivalentní obtížnosti řešení hlavního problému umělé inteligence - vytvoření počítačů stejně inteligentních jako lidé, neboli silné AI. (Zdroj: <https://en.wikipedia.org/wiki/AI-complete>)

¹⁹ Řeč tehdejšího premiéra ČR Andreje Babiše na konferenci Solair 2019 (Zdroj: https://www.vlada.cz/en/clenove-vlady/premier/speeches/prime-minister_s-speech-at-the-solair-2019-conference-176147/)

Postoj České republiky k umělé inteligenci řeší 3 strategicky důležité dokumenty mezi které patří vládní program Digitální Česko z roku 2018, který řeší, jaké dopady způsobí implementace digitalizace na hospodářství a společnost. Jedná se také hlavně o soubor konceptů, které mají zajistit dlouhodobou prosperitu České republiky a koordinovat strategii digitalizace České republiky. Druhým dokumentem je Inovační strategie České republiky pro roky 2019 až 2030, kde se řeší současný stav ve výrobě a službách a rozebírá jakým způsobem dojde k naplnění inovací.

Však nejdůležitějším dokumentem pro rozvoj umělé inteligence v české republice je Národní strategie umělé inteligence v České republice z roku 2019.

Následující text vychází z „Národní strategie umělé inteligence v České republice 2019-2035“ dále jen NAIS. Česká republika má na poli výzkumu umělé inteligence výhodu jak v oblastech primárního, tak i aplikovaného výzkumu. Dosahuje toho díky vysokému počtu vědeckých pracovníků v oborech zabývajících se umělou inteligencí a v oborech, které s umělou inteligencí blízce souvisejí, které dosahují počtu okolo tisíce výzkumníků. Každoročně české vysoké školy produkují stovky dalších odborníků v oblasti informačních technologií, což je dokonce více než ostatní centra výzkumu umělých inteligencí ve světě. Aby Česká republika ale mohla plně využít tento potenciál je třeba rozvíjet vědecko-výzkumnou kapacitu v akademické i podnikové sféře a zároveň posilovat součinnost výzkumu i se soukromým sektorem. Soukromý sektor v České republice dnes produkuje mnohem více řešení skrze umělou inteligenci, než je místní ekonomika schopná pojmout a oproti veřejnému sektoru má značný náskok.

V České republice dnes funguje přes 40 institucí zabývajících se umělou inteligencí, jedni z předních zástupců je pražská firma GoodAI²⁰ a brněnská firma Phonexia²¹ Umělá inteligence již dnes má tedy široké zastoupení mezi českými firmami ať už se firma zabývá jejich vývojem nebo je naopak využívá pro svoji produkci. Umělá inteligence v České republice v oblastech rozpoznání řeči a komunikačních robotech dosahuje světové špičky, uplatňuje se ve velké míře v oborech jako jsou call centra a výrobní linky. Obory, které v implementaci umělé inteligence v České republice zatím zaostávají jsou školství a zdravotnictví. Mezi další oblasti umělé inteligence, kterými se zabývají státní instituce dnes patří formální metody v umělé inteligenci, distribuované autonomní systémy, strojové vnímání, autonomní robotika, počítačové vidění a grafika, data science, automatické vyvozování, výpočet teorie her, simulace, strojové učení a zpracování řeči a přirozeného jazyka.

Klíčovou roli při naplňování NAIS má Ministerstvo průmyslu a obchodu. Jako hlavní opatření, kterými je dle NAIS třeba se zabývat jsou:

- mezinárodní spolupráce
- koncentrace vědy, výzkumu a vývoje
- financování výzkumu a vývoje, podpora rozvoje ekosystému umělé inteligence v ČR
- implementace umělé inteligence do průmyslu, služeb a veřejné správy
- vzdělávání v oboru umělé inteligence spolu s celoživotním vzděláváním
- opatření na dopady způsobené umělou inteligencí na trh práce

²⁰ Společnost GoodAI byla založena v roce 2014 díky osobní investici Marka Rosy ve výši 10 milionů dolarů. Naším dlouhodobým cílem je vytvořit obecnou umělou inteligenci, která bude automatizovat kognitivní procesy ve vědě, technologiích, podnikání a dalších oblastech. Provádíme vlastní výzkum, prosazujeme základní výzkum umělé inteligence na vládní úrovni EU a vytváříme komunitu podobně smýšlejících skupin prostřednictvím grantového programu GoodAI. (Zdroj: <https://www.goodai.com/about/>)

²¹ Brněnská firma Phonexia založena roku 2006 vznikla ze skupiny výzkumníků z Vysokého učení technického v Brně. Dnes patří ke světové špičce ve vývoji umělých inteligencí na rozpoznávání, analyzování a přepisování lidské řeči.

- právní, etické a společenské aspekty umělé inteligence, bezpečnostní otázky a ochrana spotřebitele
- podpořit koncentraci excelentního výzkumu a vývoje umělé inteligence a podporu a spolupráci při budování Evropského centra excelence²²

3.6.2 Krátkodobé cíle

Urychlit implementaci již existujících technologií umělé inteligence a jejich nástrojů ve firemním prostředí, a to zejména na podporu středních a malých firem. Vytvoření mapy všech služeb, institucí, firem, které vykonávají jakýkoliv vývoj na poli umělých inteligencí. Navrhnout parametry a podmínky pro systém na shromažďování dat s potenciálem využití v oborech umělé inteligence. Vytvoření pilotních projektů umělé inteligence pro veřejnou správu a zdravotnictví. Vytvořit plán zpřístupnění dat veřejné správy pro účely využití umělé inteligence včetně datových standardů. Zvyšovat povědomí, propagace a informační podpory ve smyslu zvýšení zájmu studia umělých inteligencí.

3.6.3 Střednědobé cíle

Vytvořit adekvátní nástroje podporující návrat Čechů pracujících v zahraničí, a tím docílit zvýšení počtu kvalifikovaných pracovníků v oblasti umělé inteligence. Zavést plošně výuku umělých inteligencí na vysokých školách, a to i včetně bakalářských programů zaměřených na umělou inteligenci. Přizpůsobit trh práce novým požadavkům spojeným s rozvojem umělé inteligence, operativně nasazovat nástroje a provádění připravených změn reagující na aktuální dění na trhu práce spojené s umělou inteligencí. Zavést opatření v konkrétních oblastech spojených s umělou inteligencí, kde dochází k rychlému přístupu k datům a jejich následné zpracování, využití prostředků ochrany spotřebitele, duševního vlastnictví a autonomní mobility. Nastavení pevných etických zásad a kodexů.

²² Jedná se o konsorcium českých vysokých škol, kam patří České vysoké učení technické v Praze (ČVUT), Univerzita Karlova (UK) a Masarykova univerzita (MUNI). Má snahu o navázání spolupráci se zahraničními partnery a tím vytvořit nadnárodní-regionální Evropské centrum excelence, centrum bude koordinovat a přispívat k budování infrastruktury, implementaci technologií do praxe a spolupráci s podnikovou sférou.

3.6.4 Dlouhodobé cíle

Zvýšit konkurenceschopnost České republiky v globální pozici technologických a průmyslových kompetencí ve všech relativních oblastech a zajistit silnou spolupráci mezi veřejnou správou a podnikatelskou sférou. Zavedení umělé inteligence ve veřejné správě kladoucí si za cíl zpřístupnit a urychlit řešení požadavků kladených ze stran občanů na instituce veřejné správy, zvýšit tím produktivitu, zlepšování služeb, zjednodušení výběru daní a s tím spojené odhalování podvodů. Dokončit implementaci výuky umělé inteligence v angličtině na většinu vhodných vysokých škol v České republice.

3.6.5 Centrum excellence v oblasti umělé inteligence

V roce 2019 vznikla iniciativa Českého vysokého učení technického společně s Univerzitou Karlovou, Hlavním městem Prahou a Akademií věd ČR pod názvem prg.ai.²³ Iniciativa získala podporu i u řady mezinárodních společností jako jsou Microsoft, IBM, Avast, CISCO.

„Budujeme organizaci, která si klade za cíl být generátorem a katalyzátorem iniciativ a opatření, která povedou k vytvoření pulsujícího AI ekosystému v Praze, rozvoji špičkových talentů, podpoře excelentního R&D²⁴, využití slibných technologických a komerčních příležitostí, k zaujmutí aktivní role v tvorbě politiky a zvyšování informovaného povědomí veřejnosti o umělé inteligenci.“²⁵

²³ Spolek prg.ai byl založen roku 2019 skupinou akademiků z Českého vysokého učení technického v Praze, Univerzity Karlovy a Akademie věd České republiky s významným přispěním hlavního města Prahy. Za tímto bezprecedentním spojením lidských a institucionálních kapacit stojí vize naplno využít zdejšího potenciálu a proměnit Prahu v evropské centrum umělé inteligence. (Zdroj: <https://prg.ai/o-nas/>)

²⁴ R&D - Research and development (výzkum a vývoj) se vztahuje na činnosti podnikání vedoucích k vylepšení stávajících produktů a postupů, ale který nevede k vývoji nových produktů a postupů. (Zdroj: <https://it-slovník.cz/pojem/r-and-d>)

²⁵ Lenka Kučerová, ředitelka prg.ai.

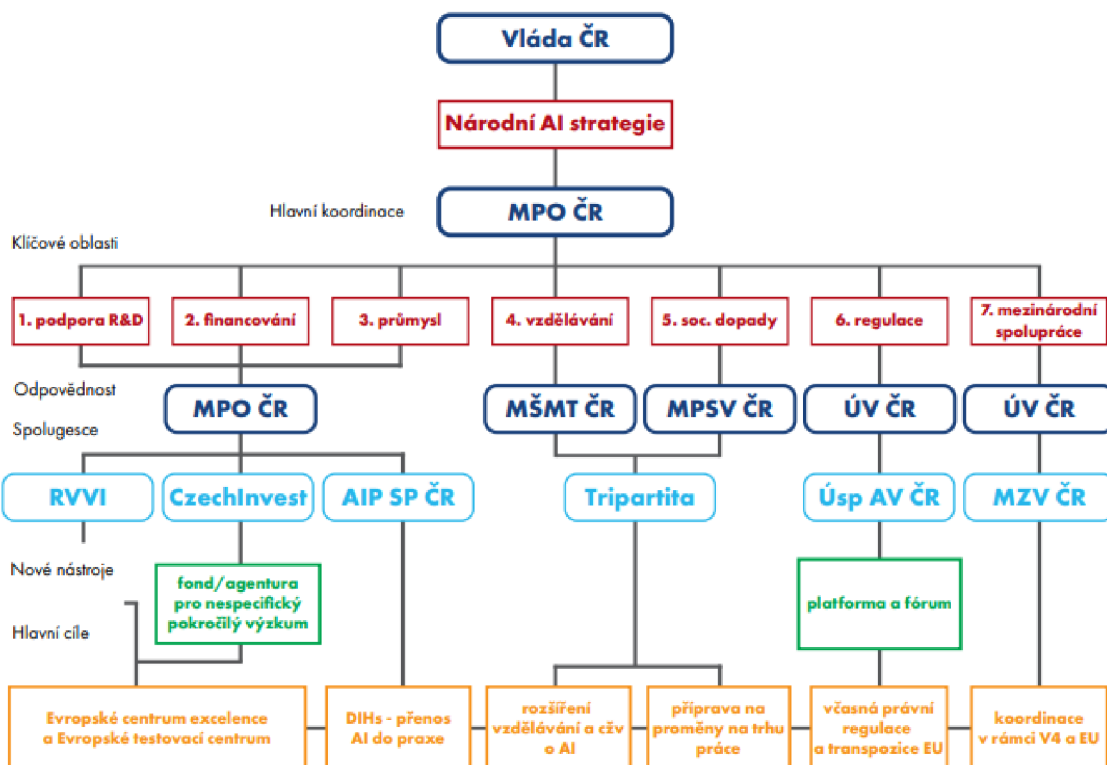
Iniciativa se soustředí na spolupráci s akademiky a průmyslem zabývajícím se umělou inteligencí tak i vytvářet prostředí a předpoklady k novým pracovníkům na poli umělé inteligence. Klade si za úkol ročně získat 50 milionů Kč z investic, spustit 50 startupů, 500 absolventů v oboru umělé inteligence a zvýšit na 5000 počet pracovních pozic v oboru umělé inteligence.

3.6.6 Dosavadní uplatnění umělé inteligence ve veřejném sektoru

Policie ČR využívá umělou inteligenci pro identifikaci osob, kteří páchají trestnou činnost a také jako zbraň v boji proti drogám. Při identifikaci osob dokáže umělá inteligence na základě zvukového záznamu zjistit přibližný věk, pohlaví i jazyk kterým hovoří, využívá se při třídění nahrávek podvodníků, kteří například přes telefon sjednávají mikropůjčky nebo objednávají elektroniku. Umělá inteligence se učí z nahrávek a dokáže se natrénovat, aby dokázala z velkého množství nahrávek určit které patří jedné osobě. Umělá inteligence dokáže i rozpoznat i fyzickou podobu, jak dlouhý má hrtan, poskládané zuby, jak funguje jazyk, spodní a vrchní patro dutiny ústní. Právě tyto vlastnosti jsou unikátní pro každého jednoho řečníka a vzniká takzvaný osobní voiceprint. V případě pomoci umělé inteligence s boji proti drogám, dokáže najít podobnosti v balení drog, a to po celém světě. Systém s názvem RELIEF dokáže rozpoznat která zločinecká organizace za drogy stojí.²⁶ Umělá inteligence rozpoznává značky stylu balení a lisování drog na balíků, kde může poznat jedinečné značky, podobně jako u otisku prstů. Ministerstvo vnitra ČR implementovalo umělou inteligenci do příjmu tísňových volání, který analyzuje řeč, management hovoru, geografické informace. Výstupem této implementace má být funkční umělá inteligence zpracovávající tísňové hovory. Nemocnice Na Bulovce v Praze a společnost GoodAI spolupracují na umělé inteligenci, která má předcházet k vytváření proleženin u pacientů. V nemocnici už proběhli pilotní testy, kde umělá inteligence na základě snímků pacientů a jejich polohy vyhodnocuje riziku vzniku proleženin nebo možný pád z lůžka.

²⁶ <https://www.mvcr.cz/clanek/projekt-relief.aspx>

Obrázek 2 Diagram klíčových oblastí a jejich gestory odpovědné za plnění cílů



Zdroj: Národní strategie umělé inteligence v České republice strana 14

4 Analýza umělé inteligence v EU a skutečný stav v ČR

4.1 Umělá inteligence v EU

Najít ucelené informace o využití umělé inteligence napříč zeměmi EU není snadné z důvodu, že ne každá země má publikovanou svoji vlastní strategii o rozvoji umělé inteligence a také že obor využití umělé inteligence pro veřejnou správu je stále v počátečním stádiu vývoje a v úvahu se musí vzít i samotná šířka rozsahu tohoto oboru. Spousta iniciativ pro rozvoj umělé inteligence ve veřejné správě nepřekročila dodnes ještě ranou fázi vývoje a končí nejlépe v testovací fázi, samotné opravdové nasazení umělé inteligence v praxi dokončilo zlomek iniciativ. Podle evropské komise a její služby „AI

watch“²⁷ soupis iniciativ pro rozvoj umělé inteligence vytvořený v roce 2019 a 2020 čítá přibližně 400, pokud z tohoto výčtu odstraníme iniciativy, které vyvíjí čistě umělou inteligenci založenou na strojovém učení, bez možného využití ve veřejné správě a ty iniciativy u kterých nebylo možné určit termín možné fungující implementace umělé inteligence, zbude nám počet přibližně okolo 230 iniciativ.

²⁷ V roce 2018 zveřejnila Evropská komise dvě sdělení o evropské strategii pro umělou inteligenci (AI), a to v dubnu a koordinovaný akční plán v prosinci. Plán předpokládá vytvoření AI Watch, "znalostní služby Komise pro sledování vývoje, využívání a dopadu umělé inteligence pro Evropu". AI Watch je iniciativa Evropské komise (EK), kterou společně vyvinulo Společné výzkumné středisko EK (JRC) a Generální ředitelství pro komunikační sítě, obsah a technologie (DG CONNECT). (Zdroj: https://knowledge4policy.ec.europa.eu/ai-watch/about_en)

4.1.1 Příklady využití umělé inteligence v zemích EU

Tabulka 1 Seznam vybraných využití umělé inteligence v zemích EU

P.Č	Iniciativa	Typ umělé inteligence	Země	Spouštěče	Předpokládané dopady
1	SATIKAS	počítačové vidění, rozeznání identity	Estonsko	satelitní data, sdílení zdrojů/dat, financování, důvěra	zlepšení správy a využívání zdrojů, lepší dodržování dotačních předpisů
2	Predictive system	prediktivní analýza, simulace a vizualizace dat	Belgie	sdílení dat/zdrojů, vysoká kvalita dat	zlepšení inspekčních schopností, zlepšení blaha dětí
3	Automated public services	kognitivní robotika, procesy autonomy a autonomních vozidel	Švédsko	rozvinuté online služby, politické vedení	zkrácení čekací doby, zlepšení zkušeností občanů
4	Chatbot UNA	chatboti, inteligentní asistenti, expertní systémy	Litva	údaje o FAQ, externí poradenství poskytující odborné znalosti	snížení administrativní zátěže, zlepšení veřejných služeb
5	Tengai	prediktivní analýza, simulace a vizualizace dat	Švédsko	poradenská pomoc, stávající postupy nábory, kultura pro inovace	vyšší kvalita zaměstnanců, nižší náklady a délka nábory zaměstnanců
6	SyRi	prediktivní analýza, simulace a vizualizace dat	Nizozemsko	sdílení dat/zdrojů, vysoká kvalita dat, politické vedení	zlepšené kontrolní možnosti, snížení zneužívání veřejných prostředků
7	Unemployed profiling	expertní systémy, algoritmické rozhodování	Polsko	politické vedení, dostupná data o nezaměstnanosti, snaha o modernizaci	personalizované veřejné služby, snížení nezaměstnanosti
8	VeriPol	zpracování přirozeného jazyka, text mining a analýza řeči	Španělsko	spolupráce s univerzitou, korpus digitálních zpráv, integrace do stávajícího informačního systému	vyšší odhalování falešných hlášení, snížení počtu podaných podvodných hlášení

Ve výše uvedené tabulce je vypsáno 8 příkladů implementovaných využití umělé inteligence ve veřejné správě vybraných členských zemí Evropské unie, nasazené typy umělé inteligence do jisté míry reflektují stávající vyspělost a směr politického vedení. V tabulce můžeme sledovat rozmanitost využívané umělé inteligence, jejich různé účely a důsledky využití, které reflektuje právě onu roztržitost stavu vývoje umělé inteligence. Některé z těchto aplikací umělé inteligence přinášejí do služeb veřejné správy změny postupné, zatímco jiné se zaměřují na mnohem větší zásahy do aktuálních služeb a tím přepracovávají celé pracovní postupy a někdy umožní i zcela nové formy služeb veřejné správy, které by bez nasazení umělé inteligence nebylo možné zprovoznit.

Některé radikálnější případy inovací využívajících umělou inteligenci zároveň vyvolávají obavy a strach občanů a regulačních orgánů, neboť mohou nově definovat mocenské vztahy v rámci veřejné správy a přinést nové rizikové nerovnováhy v demokratickém nastavení evropských společností. Mezi zmíněnými příklady jsou uvedeny i takové, které byly zastaveny nebo jsou pod soudním dohledem z důvodu etických, právních a sociálních obav. Tyto případy zdůrazňují, že zavádění a používání systémů umělé inteligence v organizacích a prostředích veřejného sektoru není tak jednoduché, jak by se mohlo zdát ze samotných technologických požadavků. Vnímání občanů a úředníků využívajících tyto technologie umělé inteligence je třeba považovat za klíčový prvek pro udržitelné využívání a zavádění umělé inteligence ve veřejných službách.

4.2 Publikované národní strategie zemí EU v kontrastu s ČR

Evropská komise považuje umělou inteligenci za technologii s velkým strategickým významem pro budoucí digitální ekonomiku, pomocí financování národních strategií podporuje vývoj a implementaci těchto nových technologií. Evropská komise prostřednictvím programu Digitální Evropa dává najevo naléhavost zaměření se na vývoj v oblasti umělé inteligence, která je označena jako „hnací motor příští průmyslové revoluce“. Veřejný sektor by, podle programu Digitální Evropa, měl hrát důležitou roli, aby se umělé inteligence plně implementovala ve všech členských státech EU. Má za úkol, jak implementovat technologie ve veřejném sektoru, tak i v oblastech veřejného zájmu jako je

zdravotnictví, doprava, kulturní odvětví a vzdělání. Program Digitální Evropa také navrhuje vybudovat síť evropských inovačních center, které by pomáhali s implementací umělé inteligence podnikům a veřejné správě, a to i s cílem mít centrum v každém regionu.

Na konci května 2020 zveřejnily oficiální národní strategie v oblasti umělé inteligence následující země: Česká republika, Dánsko, Estonsko, Francie, Finsko, Kypr, Litva, Lotyšsko, Lucembursko, Malta, Německo, Nizozemsko, Portugalsko, Švédsko a Spojené království (součást EU ještě v roce 2019), jakož i Norsko a Švýcarsko, které rovněž podepsaly prohlášení EU o umělé inteligenci a jsou přidruženy ke koordinovanému akčnímu plánu.

Tabulka 2 Země EU s publikovanou národní strategií o umělé inteligenci

P.Č	Země	Datum publikování
1	Česká republika	květen 2019
2	Spojené království	duben 2018
3	Švédsko	květen 2018
4	Dánsko	březen 2019
5	Portugalsko	duben 2019
6	Nizozemí	říjen 2019
7	Malta	říjen 2019
8	Lucembursko	květen 2019
9	Estonsko	květen 2019
10	Finsko	červen 2019
11	Francie	březen 2018
12	Německo	listopad 2018
13	Litva	duben 2019

Přestože se do umělé inteligence investuje a je o ni velký zájem, využívání technologií umělé inteligence ve státní správě se zatím nevěnuje taková pozornost jako aplikacím v soukromém sektoru. Z tohoto pohledu je role vlády v oblasti umělé inteligence často vnímána pouze jako role regulátora nebo zprostředkovatele. Regulační úloha vlád v oblasti umělé inteligence spočívá v poskytování pokynů nebo právních a regulačních rámců, které minimalizují potenciální rizika umělé inteligence a zároveň umožňují maximální využití příležitostí plynoucích z její aplikace. V roli facilitátora se často argumentuje tím, že vlády jsou zdrojem financování pro stimulaci rozvoje a zavádění umělé inteligence. Vlády jsou často žádány, aby zlepšily dostupnost svých dat pro soukromé podniky, neboť tak napomáhají rozvoji umělé inteligence.

Na základě analýzy strategií je níže uveden přehled opatření navržených v jednotlivých tématech a přehled zemí, které je ve svých strategiích uvádějí. Za tímto účelem byla každá strategie srovnána, aby se ověřilo, zda uvádí jedno nebo více ze stanovených témat. Toto srovnání pouze zdůrazňuje konkrétní politická opatření nebo prohlášení o provedení určitých opatření, která jsou ve strategiích uvedena.

Tabulka 3 Analýza národních strategií pro umělou inteligenci

Téma	Opatření	CZ	DK	DE	EE	FI	FR	LIT	LU	MA	NL	PT	SW	UK
podněcování informovanosti a sdílení znalostí	osvětové kampaně		X		X		X	X	X	X	X	X		X
	pořádání pravidelných setkání	X			X						X			
	účast na akcích EU				X				X		X		X	
zlepšení správy údajů	zlepšení kvality údajů	X	X	X	X			X	X			X	X	X
	zlepšení dostupnosti dat	X	X	X	X	X		X	X			X	X	X
	přístup k údajům soukromého sektoru													X
budování interních kapacit	obecné školení		X		X		X	X		X	X	X	X	
	specializované školení		X		X					X	X	X	X	
	nové pozice nebo instituce				X	X		X			X	X		X
učení se praxí	pilotní projekty	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	
	regulační sandboxy				X	X		X					X	
etický a právní rámec	etický rámec pro rozvoj		X			X	X	X			X	X	X	X
	reforma zákonů o sdílení údajů	X			X									X
	obecné právní předpisy				X									
financování a zadávání veřejných zakázek	financování projektů		X		X				X					X
	stimulace GovTech startupů	X						X				X		X
	revize procesů zadávání veřejných zakázek	X			X	X				X	X			

Z popisu strategií vyplývá, že ne všechny země zdůraznily stejnou hloubku a rozsah iniciativ na podporu zavádění umělé inteligence ve veřejném sektoru, a to navzdory deklarovanému zájmu nebo deklarovanému významu. Jak je patrné z přehledu, existují zejména značné rozdíly v tom, jaká opatření členské státy přijímají k zajištění zavádění umělé inteligence ve veřejném sektoru.

Nicméně existuje několik politických opatření, která jsou ve strategiích jednotlivých zemí zmiňována častěji. Konkrétněji jsou nejvíce zastoupena opatření zaměřená na zlepšení údajů používaných pro umělou inteligenci ve veřejném sektoru. Téměř všechny strategie zmiňují zlepšení dostupnosti dat veřejného sektoru s cílem zlepšit a rozšířit využívání umělé inteligence. Kromě toho je ve strategiích často zmiňováno také zlepšení kvality dat veřejného sektoru, což ukazuje, že si mnohé vlády uvědomují důležitost silné datové infrastruktury ve veřejném sektoru, neboť data jsou životodárnou silou pro všechny aplikace umělé inteligence.

Mnoho strategií také zmiňuje možnost pořádání osvětových kampaní, které by zdůraznily význam a možnosti umělé inteligence ve veřejném sektoru. Často jsou tyto osvětové kampaně založeny na úspěších pilotních projektů, které provádějí členské státy. Mnoho vlád zmiňuje existující projekty nebo plánované pilotní projekty, které umožní učení se praxí a ilustraci úspěchů napříč státní správou. Často se ve strategiích zmiňuje vytvoření vzdělávacích programů pro státní zaměstnance v oblasti umělé inteligence, aby byli vybaveni potřebnými dovednostmi buď pro vývoj, zadávání zakázek, nebo pro využívání technologií umělé inteligence ve své profesi.

Kromě toho mnohé strategie zdůrazňují plány na zavedení etického nebo regulačního rámce, který by poskytoval vodítka pro zavádění umělé inteligence ve veřejném sektoru. Tyto pokyny jsou argumentovány jako způsob, jak zajistit etické využívání umělé inteligence a minimalizovat možné negativní dopady v rámci jejich společností. Zatímco vývoj těchto rámců je často zmiňován, pouze jedna země má v úmyslu zavést obecný zákon o umělé inteligenci, který by napomohl zavádění ve veřejném sektoru, pokud to bude považováno za nezbytné.

Strategie umělé inteligence České republiky obsahuje řadu opatření, která mají stimulovat využívání umělé inteligence ve veřejném sektoru. V rámci strategie byla veřejnému sektoru svěřena celá řada úloh, které mají stimulovat rozvoj a využívání umělé inteligence. Veřejná správa byla považována za koordinátora a spolupracovníka v závislosti na různých aktivitách. Státní správa je považována za subjekt, který přispívá k umožnění využití potenciálu umělé inteligence zpřístupněním dat, zlepšením digitální infrastruktury a zavedením moderních veřejných služeb. Většina strategie je zaměřena na rozvoj prostředí umožňujícího české ekonomice maximálně využívat umělé inteligence prostřednictvím stimulace podniků, datových standardů, etického a regulačního rámce a výzkumu.

Dokument také zdůrazňuje, že česká vláda chce vytvořit podmínky pro rozvoj a uplatnění umělé inteligence v klíčových veřejných službách, jako je zdravotnictví a doprava. Vláda si uvědomuje, že umělá inteligence má potenciál zlepšit celou řadu služeb veřejné správy a umožňuje veřejné správě být produktivnější a poskytovat kvalitnější služby. Jmenuje několik aktivit, které mají tyto cíle stimulovat, např.:

- Veřejná správa by se měla zapojit do rozvoje politiky umělé inteligence, zejména do výzkumu a vývoje nebo přenosu znalostí, včetně digitálních inovačních center. Vláda zkoumá metody, jako jsou hackathony²⁸, které mají vytvořit příležitosti pro soukromý sektor k diskusi o možných nových aplikacích umělé inteligence ve veřejném sektoru.
- Plánuje identifikovat konkrétní legislativní překážky výzkumu, vývoje a využití umělé inteligence v jednotlivých odvětvích.
- Plánuje vypracovat závazný plán dostupnosti dat veřejné správy pro využití umělé inteligence. V rámci tohoto plánu bude zvláštní pozornost věnována

²⁸ Hackathon (také hack day nebo hackfest) je akce, při níž programátoři, případně ve spolupráci s grafiky a webdesignéry, intenzivně pracují na zadaném softwarovém projektu. Jejich funkce může být čistě vzdělávací, v řadě případů je však cílem vytvoření konkrétní IT aplikace. Předem je oznámeno také zařízení nebo systém, na kterém se vyvíjí. (Zdroj: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Hackathon>)

datovým standardům. Kromě toho bude realizován program sběru a ochrany vysoce kvalitních údajů o zdravotní péči pro využití umělé inteligence.

- Kromě toho chce česká vláda zavést program podpory začínajících podniků, který by napomáhal zakládání podniků pracujících na aplikacích umělé inteligence ve veřejném sektoru. Oceňována bude zejména umělá inteligence pro veřejné služby nebo ty, které se týkají oblastí národního zájmu a specializace v zemi.
- Má vzniknout řada pilotních projektů umělé inteligence v rámci veřejné správy a zdravotnictví. Do roku 2027 by měly vzniknout průlomové projekty umělé inteligence v rámci veřejného sektoru, které umožní zjednodušit život občanům a podnikům, zefektivnit činnosti a zvýšit přidanou hodnotu veřejných služeb. V rámci Národní strategie elektronického zdravotnictví se plánuje využití umělé inteligence v řadě služeb souvisejících se zdravotnictvím, jako je správa zdravotnických výrobků a přístrojů, úhradové procesy, vykazování zákroků, predikce nákladů a zpracování dat. Další plány zahrnují využití umělé inteligence v sociálních službách s cílem usnadnit občanům, aby i při vzniku křehkých stavů mohli co nejdéle zůstat doma.

Souhrnem lze konstatovat, že analýza národních strategií v oblasti umělé inteligence odhaluje širokou škálu iniciativ a technik, které členské státy zavádějí nebo hodlají zavést na podporu využívání umělé inteligence ve veřejném sektoru, a to jak přímo, tak nepřímo. Do jisté míry praxe poukazuje spíše na to, že většina strategií zemí pro umělou inteligenci stále jen kázání a snaha vystihnout trend dnešní doby, ve většině případů stále chybí jasně definované regulační a ekonomické nástroje a názorné kroky pro co nejrychlejší implementaci umělých inteligencí do veřejné správy. Existuje výjimka v podání Dánské strategie. Vzhledem k tomu, že dánský veřejný sektor je jedním z nejvíce digitalizovaných na světě s přístupem k dobře rozvinuté digitální infrastruktuře, kvalitním datům veřejného sektoru a obyvatelstvu s dobrými IT dovednostmi, strategie tvrdí, že dánská vláda má dobrou výchozí pozici pro zavádění a běžné využívání umělé inteligence i ve veřejných službách. V Dánské strategii se jasně hovoří kolik peněz bude vyčleněno na vývoj umělé inteligence,

ale i přesně jaké aplikace umělé inteligence do své veřejné správy chce implementovat jako je například chatbot ministerstva školství, včasná diagnostika rakoviny v nemocnici v Odense, optimalizace zásobování pitnou vodou ve městě Aarhus, zkrácení doby nezaměstnanosti tím, že usnadní úředníkům zabývajícím se případy zacílení úsilí v oblasti zaměstnanosti na jednotlivé občany, zlepšení kvality center služeb pro občany, automatizaci dotazů a přípravě dotazů ke zpracování.

Česká republika má potenciál se držet ve světové špičce na poli vývoje umělých inteligencí i ve veřejné správě, zatím se jedná o zemi s řadou soukromých firem vyvíjející umělé inteligence pro soukromý sektor a s nadprůměrným počtem vědeckých pracovníků zabývajících se umělou inteligencí, ale stále se ze strany státu nespustil dostatečný impulz, proto aby začali i tyto firmy dodávat umělou inteligenci pro veřejnou správu. Současně je však připravenost veřejné správy na využití jakékoliv formy umělé inteligence spíše malá. V době pandemie se rozběhlo několik zaručeně přínosných projektů umělé inteligence pro zachycování možného přenosu viru mezi lidmi, avšak stále se Česká republika dostává do situace, kdy jí chybí finance či lidské zdroje vyčleněné pro řešení umělé inteligence pro veřejnou správu. Národní strategie v krátkém čase zadává za úkol vytvořit pilotní projekty a v dlouhodobém horizontu implementaci umělé inteligence ke zlepšení kvality života občanům. Aktuálně fungující implementace pomáhajícím občanům jsou chatboti, kteří poskytují informace ohledně GDPR (na webu Svaz průmyslu a dopravy ČR), informují o možné podpoře v rámci antivirových opatření (na webu Ministerstva práce a sociálních věcí) a umělá inteligence, která slouží pro anonymizaci dokumentů na Portálu veřejné správy.

4.3 Analýza veřejné správy v České republice

4.3.1 Komunikace, vybraná města a obce

Pro analýzu stavu veřejné správy v jednotlivých částech České republiky bylo vybráno dohromady 36 měst a obcí z většiny krajů České republiky. Záměrem bylo vybrat města a obce tak, aby z každého vybraného kraje bylo osloveno, jak největší město daného kraje, tak i menší obce.

Komunikace s jednotlivými obcemi probíhala po průvodním emailu dotazující se na stav a implementace umělé inteligence individuálně. Obsahem bylo dotazování na konkrétní implementace systému umělé inteligence. Co případné implementace zpracovávají a na jakém principu fungují. Jaká je efektivnost implementací umělé inteligence, jestli jsou zaměstnanci úřadů řádně seznámeni a vyškoleni pro používání umělé inteligence a dokáží ji efektivně využívat pro svoji práci. Kompletní seznam oslovených měst a obcí dle krajů.

Středočeský kraj:

- Benešov
- Čáslav
- Kolín
- Kutná Hora
- Příbram
- Mladá Boleslav
- Říčany
- Zruč nad Sázavou
- Uhlířské Janovice
- Beroun
- Kladno
- Rakovník

Hlavní město Praha

Plzeňský kraj:

- Plzeň
- Klatovy
- Janovice nad Úhlavou
- Přeštice
- Blovice
- Sušice
- Nýrsko
- Horažďovice
- Domažlice
- Rokycany
- Železná Ruda

Karlovarský kraj:

- Karlovy Vary

Olomoucký kraj:

- Olomouc
- Prostějov
- Přerov

Moravskoslezský kraj:

- Ostrava
- Frýdek Místek

Jihočeský kraj:

- České Budějovice

Vysočina:

- Jihlava

Liberecký kraj:

- Liberec
- Jablonec nad Nisou

Jihomoravský kraj:

- Brno

Královéhradecký kraj:

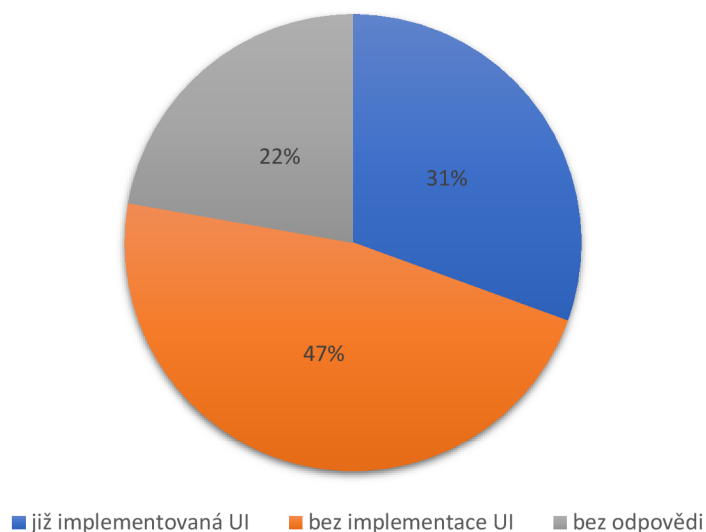
- Hradec Králové

Komunikace probíhala i IT oddělením ministerstva práce a sociálních věcí, a právě zde se začala potvrzovat tendence naznačená v předchozí kapitole. Následuje zobrazení zjištěných skutečností z oslovených měst. Je třeba podotknout že z některých komunikací vyplývá, že je pro některé problém rozeznat, kdy se jedná o umělou inteligenci a kdy ne. Pokud už něco zmiňují, tak jsou se jedná o projekty takzvaných „*Smart city*”²⁹, které se nesoustředí pouze na implementace umělé inteligence do veřejné správy, ale samozřejmě do správy konkrétních problémů i mimo veřejnou správu.

²⁹ Chytré město (anglicky „smart city“), někdy také digitální město nebo inteligentní město, je koncept fungování města, které využívá digitální, informační a komunikační technologie za účelem efektivnějšího využití své infrastruktury a snížení spotřeby energií. Obdobou chytrého města v regionálním měřítku, na úrovni samosprávných nižších celků, je smart region.

(zdroj: https://cs.wikipedia.org/wiki/Chytr%C3%A9_m%C4%9Bsto)

Graf 1 Výsledek komunikace s úřady



Z grafu vyplývá že funkční implementace umělé inteligence ve veřejné správě je v menšinovém zastoupení, někteří dotazovaní na komunikaci nereagovali vůbec anebo nedokázali na téma dostatečně odpovědět. Samozřejmě i spoustu dotazovaných, kteří nemají implementované zatím žádnou umělou inteligenci ve veřejné správě odkazuje na své projekty „*Smart City*“. Pokud vezme města s jakoukoliv implementací umělé inteligence zasahující do správy a chodu měst dostáváme se k číslům převyšujícím míru měst bez implementace umělé inteligence. A také z dotázaných měst je polovina dotázaných ve stavu, kdy mají rozpracované projekty pro implementování jakékoli umělé inteligence ve svých projektech „*Smart City*“ do veřejné správy. Pokud se podíváme na ty, kteří již mají funkční implementaci umělé inteligence do veřejné správy, tak většinou zde nacházíme pouze systémy pro správu návštěv úřadů, je to jedna z implementací, která opravdu umí ulehčit práci úředníkům v úředních hodinách, avšak v kontrastu s jinými městy v EU je to jen slabé využití potenciálu umělé inteligence. Dále se velice často objevuje i systém hlášení závad z veřejných prostranstvích měst skrze mobilní aplikace.

Objevují se tři typy umělé inteligence, a to konkrétně umělá inteligence zaměřená na výkonnost kterou lze hodnotit prostřednictvím dimenzí účinnosti a efektivity. Další je charakteristika transparentnosti. A charakter inkluze existence různých kanálů pro přístup ke službám a jejich poskytování. Stojí za zmínku, že dostupnost se v tomto případě týká schopností, které služby a technologie umožňují.

4.3.2 Konkrétní příklady implementace umělé inteligence

Mezi města využívající umělou inteligenci pro veřejnou správu a správu města můžeme zařadit například Plzeň a Hradec Králové.

V Plzni se umělou inteligencí zabývá Správa informačních technologií města Plzně. Do veřejné správy bylo implementováno několik nástrojů jako „*Plzeň chatbot*“, který na webových stránkách města Plzně pomáhá návštěvníkům stránek s orientací na Magistrátu města Plzeň a nasměrováním k řešení jejich dotazů a požadavků. Kamerový systém města Plzně, který slouží zejména ke sledování veřejného pořádku nebo dopravní situace ve městě Plzni.

Tento systém je průběžně doplňován nejen o nová kamerová stanoviště, ale také postupně vybavován novým softwarem, kdy systém dokáže například sám rozpoznat člověka v ohrožení pomocí specifického výkřiku, výstřelu a dalších podobných zvuků. V návaznosti na to identifikuje místo, odkud podnět vychází a zaměří sem místně dostupné kamery. S daným výstupem pak mohou pracovat např. hlídky obecní policie nebo další orgány činné v trestním řízení. Elektronický portál občana je nástroj, který poskytuje občanům a podnikatelům přehledné informace pro řešení reálných životních situací. Umožňuje podat žádost online aniž byste museli chodit na úřad. Zpřístupní část agend (např. komunální odpad, poplatky za psa, ubytovací kapacity, využívání veřejných prostranství atd.)³⁰

³⁰ Zdroj: https://www.sitmp.cz/projekty_detail/elektronicky-portal-obcana-epo/

Hradec Králové nabízí obdobný systém pro elektronickou komunikaci s úřadem jako má Plzeň, provozuje i systém pro správu dat a umožňuje k nim přístup skrze velké množství datových sad.

5 Doporučení s ohledem na stav umělé inteligence v ČR

Pokud tedy shrneme získané poznatky z šetření, implementace jakýkoliv aplikací umělé inteligence do veřejné správy organizuje každé město nebo obec vlastními prostředky, a to v oblastech, kde si samo uzná za nejvíce potřebné.

Jako jedno z doporučení, které se naskytuje je sestavit a zafinancovat ze strany státu „*balíčky*“ technologií umělé inteligence pro veřejnou správu, samozřejmě s ohledem na potřeby měst se dá sestavit několik typů „*balíčků*“ s různou technologií. Stát samozřejmě nemá kapacity tyto technologie sám vyvíjet, ale právě navázáním těsné spolupráce s některými firmami ze soukromého sektoru zabývající se vývojem umělé inteligence, by mohlo mít za výsledek univerzální technologie umělé inteligence s možností okamžité implementace na další subjekty veřejné správy. Výhodou by mohla být i jednotná administrace, ovládání a dlouhodobá podpora ze strany vývojářů.

Doporučit přesné technologie je obtížné z důvodu různorodých potřeb napříč městy a obcemi. V rámci navrhovaných „*balíčků*“ by se měli objevit již nasazené technologie zmíněné například více pro Plzeň, zrychlení a ulehčení práce úřadu pomocí „*chat botů*“, automatické třídění požadavků na úřady apod. Tyto implementace se však zabývají právě jen efektivností práce pro zaměstnance úřadů. Vývoj umělé inteligence by měl zahrnout i technologie zvyšující transparentnost úřadů, a to vyvíjením systémů sdíleného zázemí a možnost občanům přistupovat k administrativním údajům například prostřednictvím portálů otevřených dat nebo aplikací. Pokud jde o transparentnost, zajímá nás úroveň služeb a organizační úroveň z hlediska objemu informací, které veřejná správa poskytuje uživatelům a které popisují její vnitřní fungování a informují je o tom, co mohou očekávat nebo požadovat při využívání služby.

6 Závěr

Zájem o využívání umělé inteligence v rámci České republiky s cílem podpořit přepracování vnitřních procesů a mechanismů veřejné správy, jakož i zlepšit poskytování veřejných služeb a zapojení občanů roste.

Vláda zkoumá možnosti využití umělé inteligence, které by pomohly reorganizovat vnitřní řízení veřejné správy na všech úrovních. Kombinace nových rozsáhlých datových zdrojů s pokročilými algoritmy strojového učení může totiž při zodpovědném využívání radikálně zlepšit provozní metody veřejného sektoru, a otevřít tak cestu k proaktivním modelům poskytování veřejných služeb a zbavit organizace s omezenými zdroji všedních a opakujících se úkolů.

Zdá se však, že existuje nerovnováha mezi potenciálem implementace umělé inteligence a účinným přijetím a využíváním řešení umělé inteligence ve vládních organizacích a že dosud existuje jen málo důkazů o dosažených sociálních a ekonomických dopadech.

Převážně se experimentuje s různými technologiemi umělé inteligence. Analýza iniciativ a institucí zabývajících se umělou inteligencí ukazuje rozmanitost typologií a účelů umělé inteligence a poskytuje tak bohatý, i když předběžný, přehled o využívání umělé inteligence ve veřejných službách.

Ačkoli dosud shromážděné údaje neposkytují úplný obraz současného prostředí, neboť stále přetrvávají problémy při shromažďování informací, tato práce je ale dostatečně rozsáhlá na to, že lze vyčíst náznaky, nové trendy a ilustrativní příklady současného využívání umělé inteligence, nikoli za konečný přehled současného stavu. Ukazuje, že v příštích letech bude mnohem více organizací z veřejného sektoru ochotno a schopno využívat umělou inteligenci.

Opodstatněné jsou obavy z neetického využívání umělé inteligence. S ohledem na takové otázky, jako je ochrana soukromí a osobních údajů, transparentnost, spravedlivost

provozu a další konstitutivní prvky veřejné činnosti. Od využívání umělé inteligence se pravděpodobně očekává mnoho. Pozitivní dopad by neměl být považován za samozřejmost.

Ačkoli pilotní studie nebo experimenty v malém měřítku mohou být úspěšné a přísliby v případě širšího přijetí povzbudivé, vyčlenění zdrojů a vynaložení značného úsilí na zajištění plošného využívání umělé inteligence ve veřejné správě nemusí k dosažení konečného cíle udržitelného zavádění stačit. Ve smyslu, že pouze na peněžní výhodnost, efektivitu či dokonce účinnost nemusí stačit, ale je potřeba formování společnosti a zákonů.

Veřejný sektor je mnohotvárný, skládá se z mnoha oblastí, institucí a jednotek, které relativně autonomním či nezávislým způsobem navrhuji, přijímají a aplikují technologická řešení obecně a konkrétně na bázi umělé inteligence pro nejrůznější účely. Objevuje i problém s identifikací, zda implementace nalezená v praxi je ve skutečnosti založena na umělé inteligenci. Ve skutečnosti je stále náročné definovat, co je třeba považovat za umělou inteligenci a které technologie už do kategorie umělé inteligence nespádají. Toto vyplývá právě i z komunikace s jednotlivými úřady.

Se všemi výše uvedenými výhradami se ve státní správě nejčastěji objevují dva typy umělé inteligence. Jedna se týká chatbotů nebo digitálních asistentů a druhá se zaměřuje na poskytování určitého druhu inteligentních, na datech založených předpovědí a simulací prostřednictvím rozpoznávání a vizualizace vzorců v datech. Další dvě nejčastější implementace je využití expertních systémů a systémů založených na pravidlech, které usnadňují algoritmické rozhodování, a počítačového vidění za účelem rozpoznávání osob, objektů nebo jiných předmětů v digitálních snímcích.

Naopak nejméně zastoupené implementace umělé inteligence se týká oblasti udělování práv a dávek, pravděpodobně proto, že vlády se zdráhají tuto pravomoc plně delegovat na systémy umělé inteligence.

V tomto smyslu je také důležité poznamenat, že většina současných implementací umělé inteligence je využívána k dosažení cílů souvisejících s výkonem, jako rychlejší nebo efektivnější provádění úkolů. Druhá nejčastější skupina sleduje cíle zaměřené na inkluzi,

například zpřístupnění veřejných služeb občanům, kteří mají problémy s používáním tradičních verzí modelů jejich poskytování, nebo těm, kteří se necítí dobře s až příliš velkým množstvím digitálních informací, které je třeba konzumovat. Poslední a nejmenší zastoupení je skupina s cílem zlepšit otevřenost veřejné správy.

Právě s ohledem na potřebu lépe porozumět pozitivním a negativním důsledkům využívání umělé inteligence ve veřejné správě se práce podotýkala s nedostatkem důkazů o dopadech umělé inteligence ve veřejném sektoru. Navzdory velkému množství publikací se většina věnuje oblasti zaměřené na technické hodnocení těchto řešení, které probíhá v optimálním prostředí. Posuzování dopadů implementací umělé inteligence v reálném prostředí může ukázat zcela odlišný obraz.

Existuje riziko, že úředníci nebudou důvěřovat výstupům umělé inteligence, což znamená, že budou veškerou práci kontrolovat dvakrát, což může produktivitu spíše poškodit než zvýšit. K dalším potenciálním problémům patří možné byrokratické procesy ohledně nápravy chyb umělé inteligence a následně nedostatečné zdroje.

7 Seznam použitých zdrojů

MAŘÍK, V. -- LAŽANSKÝ, J. -- ŠTĚPÁNKOVÁ, O. Umělá inteligence. 1. Praha: Academia, 1993. ISBN 80-200-0496-3.

POKORNÝ, M. Umělá inteligence v modelování a řízení. Praha: BEN - technická literatura, 1996. ISBN 80-901984-4-9.

RUSSELL, S J. -- NORVIG, P. Artificial intelligence : a modern approach. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1995. ISBN 0-13-103805-2.

SHEU, Phillip C.-Y. Robotic intelligence. New Jersey: World Scientific, [2019]. World Scientific encyclopedia with semantic computing and robotic intelligence, vol. 2. ISBN 9811203474

VOLNÁ, Eva. Umělá inteligence: rozpoznávání vzorů v dynamických datech. Praha: BEN - technická literatura, 2014. ISBN 978-80-7300-497-2

WOOLDRIDGE, Michael, 2021. A Brief History of Artificial Intelligence: What It Is, Where We Are, and Where We Are Going. Flatiron Books. ISBN 1250770742.

NACHÁZEL Karel, STARÝ Miloš, ZEZULÁK, Jiří a kolektiv. Využití metod umělé inteligence ve vodním hospodářství. Praha : Academia, 2004. ISBN 80-200-0229-4

ANTHOPOULOS, L. G. The Rise of the Smart City. Understanding smart cities: a tool for smart government or an industrial trick? [online]. New York, NY: Springer Berlin Heidelberg, 2017. ISBN 9783319570143. Dostupné z:

https://www.researchgate.net/publication/316119246_Understanding_Smart_Cities_A_Tool_for_Smart_Government_or_an_Industrial_Trick

Správa informačních technologií města Plzně [online]. [cit. 2022-02-20]. Dostupné z: https://www.sitmp.cz/projekty_kategorie/sprava/

Národní strategie umělé inteligence v České republice [online]. [cit. 2022-03-01]. Dostupné z: https://www.vlada.cz/assets/evropske-zalezitosti/umela-inteligence/NAIS_kveten_2019.pdf

Berryhill, J., et al. (2019), "Hello, World: Artificial intelligence and its use in the public sector", OECD Working Papers on Public Governance, No. 36, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/726fd39d-en>.

Bernd W. Wirtz, Jan C. Weyerer & Carolin Geyer (2019) Artificial Intelligence and the Public Sector—Applications and Challenges, *International Journal of Public Administration*, 42:7, 596-615, DOI: 10.1080/01900692.2018.1498103

Malta the ultimate AI Launchpad: a strategy and vision for Artificial Intelligence in Malta 2030 [online]. Dostupné z: https://malta.ai/wp-content/uploads/2019/11/Malta_The_Ultimate_AI_Launchpad_vFinal.pdf

Artificial Intelligence: a strategic vision for Luxembourg. The Government of the Grand Duchy of Luxembourg [online]. Dostupné z: <https://gouvernement.lu/dam-assets/fr/publications/rapport-etude-analyse/minist-digitalisation/Artificial-Intelligence-a-strategic-vision-for-Luxembourg.pdf>

Estonia's national artificial intelligence strategy 2019-2021. Government of the Republic of Estonia. [online]. Dostupné z: https://f98cc689-5814-47ec-86b3-db505a7c3978.filesusr.com/ugd/7df26f_27a618cb80a648c38be427194affa2f3.pdf

Leading the way into the age of artificial intelligence. Final report of Finland's Artificial Intelligence Programme 2019. Ministry of Economic Affairs and Employment. [online]. Dostupné z: http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161688/41_19_Leading%20the%20way%20into%20the%20age%20of%20artificial%20intelligence.pdf

For a Meaningful Artificial Intelligence: towards a French and European Strategy. Cédric Villani, Member of the French Parliament. [online]. Dostupné z: https://www.aiforhumanity.fr/pdfs/MissionVillani_Report_ENG-VF.pdf

Lithuanian Artificial Intelligence Strategy: a vision for the future. Ministry of Economy and Innovation. [online]. Dostupné z: [https://eimin.lrv.lt/uploads/eimin/documents/files/DI_strategija_ENG\(1\).pdf](https://eimin.lrv.lt/uploads/eimin/documents/files/DI_strategija_ENG(1).pdf)

National Strategy for Artificial Intelligence. Ministry of Finance and Ministry of Industry, Business and Financial Affairs. [online]. Dostupné z: https://en.digst.dk/media/19337/305755_gb_version_final-a.pdf

Artificial Intelligence Strategy. German Federal Government. [online]. Dostupné z: https://www.ki-strategie-deutschland.de/home.html?file=files/downloads/Nationale_KI-Strategie_engl.pdf

Artificial Intelligence Strategy of the German Federal Government – Update 2020. [online]. Dostupné z: https://www.ki-strategie-deutschland.de/files/downloads/Fortschreibung_KI-Strategie_engl.pdf

Informatīvais ziņojums “Par mākslīgā intelekta risinājumu attīstību”. [online]. Dostupné z: http://tap.mk.gov.lv/doc/2020_02/IZ_MI%5b1%5d.2.docx

National approach to artificial intelligence. Government Offices of Sweden. [online]. Dostupné z: <https://www.government.se/491fa7/contentassets/fe2ba005fb49433587574c513a837fac/national-approach-to-artificial-intelligence.pdf>

I Portugal 2030: Portuguese national initiative on digital skills. Coordination Office of INCoDe2030. [online]. Dostupné z: https://www.incode2030.gov.pt/sites/default/files/julho_incode_brochura.pdf

Strategic Action Plan for Artificial Intelligence. Ministry of Economic Affairs and Climate Policy. [online]. Dostupné z: <https://www.government.nl/binaries/government/documents/reports/2019/10/09/strategic-action-plan-for-artificial-intelligence/Strategic+Action+Plan+for+Artificial+Intelligence.pdf>