



# DIPLOMOVÁ PRÁCE

Prognóza vývoja umelej inteligencie

Forecast of the Artificial Intelligence

## STUDIJNÍ PROGRAM

Řízení rozvojových projektů

## STUDIJNÍ OBOR

Projektové řízení inovací v podniku

## VEDOUCÍ PRÁCE

Doc. RNDr. Bohumír Štedroň, CSc.

BARTOŠOVÁ


MARTINA

2020

## I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení:	<u>Bartošová</u>	Jméno:	<u>Martina</u>	Osobní číslo:	<u>437785</u>
Fakulta/ústav:	<u>Masarykův ústav vyšších studií (MÚVS)</u>				
Zadávající katedra/ústav:	<u>Oddělení ekonomických studií</u>				
Studijní program:	<u>Řízení rozvojových projektů</u>				
Studijní obor:	<u>Projektové řízení inovací v podniku</u>				

## II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:	<u>Prognóza vývoja umelej inteligencie</u>		
Název diplomové práce anglicky:	<u>Forecast of the Artificial Inteligence</u>		
Pokyny pro vypracování:	<p>CIEĽ PRÁCE: Cieľom práce je zmapovať aktuálnu situáciu v podnikoch v súvislosti s automatizáciou a umelou inteligenciou a prognostickými metódami predpovedať budúci vývoj technológií v prostredí priemyslových podnikov.</p> <p>PRÍNOS PRÁCE: Prognózovanie budúcnosti je vedecky podložená činnosť, ktorá v prípade tejto DP predostrie možné senáre ako sa napr. zmení štruktúra usporiadania pracovného prostredia alebo aké inovácie v otázkach optimalizácie procesov v podnikoch očakávať.</p> <p>OSNOVA: (1) Umelá inteligencia (2) Trendy v umelej inteligencii (3) Dopadu nárastu technológií (4) Prognóza umelej inteligencie</p>		
Seznam doporučené literatury:	<p>(1) ŠTEDROŇ, Bohumír. Prognostika. C.H. Beck, 2019.</p> <p>(2) VEBER, J.; ŠVECOVÁ, L. a kol. Digitalizace ekonomiky a společnosti. Management Press. 2018</p> <p>(2) TEGMARK, Max. Life 3.0: being human in the age of artificial intelligence. Penguin Books, 2018.</p> <p>(3) MAŘÍK, Vladimír; ŠTĚPÁNKOVÁ, Olga; LAŽANSKÝ, Jiří a kolektiv. Uměla inteligence. Academia, 2013.</p>		
Jméno a pracoviště vedoucí(ho) diplomové práce:	<u>Doc. RNDr. Bohumír Štedroň, CSc., ČVUT v Praze, Masarykův ústav vyšších studií</u>		
Jméno a pracoviště konzultanta(ky) diplomové práce:			
Datum zadání diplomové práce:	<u>06. 05. 2019</u>	Termín odevzdání diplomové práce:	<u>30. 04. 2020</u>
Platnost zadání diplomové práce:	<u>21. 02. 2021</u>		
Podpis vedoucí(ho) práce	Podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry	 Podpis děkana(ky)	

## III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

<u>30.3.2020</u>	<u>Bat</u>
Datum převzetí zadání	Podpis studenta(ky)

BARTOŠOVÁ, Martina. *Prognóza vývoja umelej inteligencie*. Praha: ČVUT 2020. Diplomová práce. České vysoké učení technické v Praze, Masarykův ústav vyšších studií.



**MASARYKŮV ÚSTAV  
VYŠŠÍCH STUDIÍ  
ČVUT V PRAZE**

## Prehlásenie

Prehlasujem, že som svoju diplomovú prácu vypracovala samostatne. Ďalej prehlasujem, že som všetky použité zdroje správne a úplne citovala a uvádzam ju v priloženom zozname použitej literatúry.

Nemám závažný dôvod proti sprístupňovaniu tejto záverečnej práce v súlade so zákonom č. 121/2000 Sb., o práve autorskom, o právach súvisiacich s právom autorským a o zmene niektorých zákonov (autorský zákon) v platnom znení.

V Prahe dňa: 20. 04. 2020

Podpis:

## Pod'akovanie

V tejto časti by som sa chcela vyjadriť svoju vďaku za pomoc a podporu trom stranám: Vedúcemu tejto práce, Doc. RNDr. Bohumírovi Štedroňovi, CSc., za konzultácie a rady, ktoré mi prácu pomohli dotiahnuť do výslednej podoby.

Priateľom za trpezlivosť, čas a pomoc pri akejkoľvek otázke, s ktorou som ich trápila.

A na záver tiež rodine, ktorí mi boli oporou a bez ktorých by som ju vôbec nebola písala.

# Abstrakt

Diplomová práca sa zaoberá umelou inteligenciou. Tento viac a viac známy pojem sa dnes objavuje takmer vo všetkých oblastiach sveta. Cieľom práce je zamerať sa na umelú inteligenciu v súvislosti s jej dopadmi na podniky a budúcnosťou pracovných miest. Teoretická časť je venovaná hlavným pojmom, kde nechýba rozdelenie umelej inteligencie podľa levelu samostatnosti, asistovanou počínajúc a autonómnou končiac. Vysvetlené sú pojmy machine learning alebo deep learning, nakoľko bez nich by umelá inteligencia neexistovala. Nechýba tiež stručná história podaná formou 4 hlavných míľnikov, od zrodu umelej inteligencie až po dnešné kvantové počítače či chatboty. V závere teoretickej časti sú uvedené možné dopady rozvoja umelej inteligencie. Tie sú ako pozitívne, súvisiace so skvalitňovaním vzdelávania a zdravotníckych služieb, tak aj negatívne, ktoré ovplyvňujú súkromie a bezpečnosť. Druhá časť práce je už konkrétnejšie venovaná dopadom umelej inteligencie na podniky, ktoré je možné očakávať postupne v troch vlnách. Táto forma vln je potom dodržaná pri celom spracovaní praktickej časti. Pri prognózovaní budúcnosti bola použitá prognostická metóda exponenciálneho vyrovnávania a expertné analýzy. Štatistické dáta ako aj odhady analytických spoločností ukazujú, že zavádzanie technológie v podnikoch nasleduje exponenciálny trend. Očakávame rast produkcie, rast kvality výrobkov a zlepšenie pochopenia a predvídania zákazníckych potrieb. Záver tejto práce nepotvrďuje známu obavu zo straty pracovných miest. Dá sa očakávať, že pracovné miesta rutinného typu, s predvídateľným charakterom náplne práce, ktoré je možné ľahko formulovať do riadkov kódu, postupom času prevezmú stroje, ale rovnako sa očakáva rozvoj nových pracovných pozícií a to hlavne technického a sociálneho smeru. Odborníci a špecialisti budú viac než žiadaní, pretože myslenie v súvislostiach na tejto úrovni je pre dnešnú a budúcu umelú inteligencia stále náročné.

## Kľúčová slová

Umelá inteligencia, technológie, produktivita, pracovné pozície, zmena, budúcnosť, roboti, priemysel

# Abstract

The thesis is focused on the artificial intelligence. The increasingly known concept is used in almost every area of the world. Main goal of the thesis is to focus on artificial intelligence regarding its impact on businesses and future of working place. Theoretical part describes main concepts and it involves artificial intelligence divided by level of independence, starting by assisted and ending with autonomous. Following part is dedicated to firstly, explain machine learning and deep learning while there would be no artificial intelligence without those terms and secondly, to brief history in form of 4 main milestones from birth of artificial intelligence to today's versions of quantum computers or chatbots.

At the end of theoretical part are mentioned impacts of developing artificial intelligence which are both positive and negative. Positive side effect will be seen in education and healthcare. On the other side are negative ones such as unemployment, questions of security or privacy. Second part, practical part focuses on specific problems in businesses which follows a pattern of 3 waves. Methods used in forecasting of future are method of exponential equalization and expert analysis.

Statistics and prediction of analytical companies show that using artificial intelligence is followed by exponential growth. Future will bring a growth of production, quality of goods and improvements in understanding of customer needs. One of the conclusions is that a well-known fear of unemployment is not as valid. It is true that routine jobs where the character of activities is predictable and which we can define by few lines of code are easily replaceable by machines but there is the other part and that is a development of new jobs mainly in technical and social field. Highly educated workers and professionals will be more than required while the process of thinking about such complex a level is too complicated for artificial intelligence of near future.

## Key words

artificial Intelligence, technology, productivity, jobs, change, future, robots, industry



# Obsah

1	Úvod .....	12
2	Umelá inteligencia .....	14
2.1	Čo je umelá inteligencia (UI) .....	14
2.2	Slabá - Narrow UI vs. Silná - General UI .....	16
2.3	Formy umelej inteligencie .....	17
2.4	Významné mílniky vývoja umelej inteligencie.....	19
2.5	Turingov test.....	22
2.5.1	Limitácie testu.....	24
2.6	Uncanny valley.....	25
3	Trendy v umelej inteligencii .....	28
3.1	Kvantové počítače.....	28
3.1.1	Princíp kvantového počítača .....	29
3.1.2	Komerčné kvantové počítače.....	31
3.2	Roboti, ktorí ako roboti nevyzerajú.....	31
3.2.1	Sophia The Robot.....	31
3.2.2	Little Sophia.....	32
3.2.3	Robo – C.....	33
3.3	Inteligentní asistenti.....	34
4	Dopady nárastu technológií.....	37
4.1	Negatívne dopady.....	37
4.1.1	Strata súkromia .....	37
4.1.2	Nezamestnanosť:.....	39
4.1.3	Strata kontroly.....	41
4.1.4	Legislatíva .....	42
4.2	Pozitívne dopady .....	43
4.2.1	Zdravotníctvo .....	43
4.2.2	Vzdelávanie.....	43
5	Prognóza vývoja umelej inteligencie .....	46
5.1	Dopady umelej inteligencie na podniky.....	46

5.2	Priebeh automatizácie a postupný vývoj pracovných miest.....	52
5.2.1	Vývoj automatizácie v ČR.....	57
5.2.2	Budúcnosť priemyslu a logistiky.....	69
6	Záver.....	72
7	Bibliografie .....	74
8	Zoznam obrázkov .....	80
9	Zoznam tabuliek.....	81
10	Zoznam grafov .....	81

# 1 Úvod

Technologické pokroky tu vždy boli a vždy budú. Prvá časť práce je venovaná základným pojmom z oblasti umelej inteligencie, ktoré sú nevyhnutné pre pochopenie druhej polovice práce. Vysvetlená je nielen samotná definícia umelej inteligencie, ale tiež ako ju delíme a aké typy umelej inteligencie existujú v závislosti na jej spolupráci s človekom. Stručne sa zoznámime s históriou a nechýba ani vysvetlenie známeho testu profesora Alana Turinga, ktorý mal v minulosti slúžiť na overenie inteligencie počítačov.

V poradí tretia kapitola je zameraná na trendy v umelej inteligencii. Popisuje spôsob fungovania kvantových počítačov, robotov s „osobnosťou“ a tiež umelých asistentov, ktorí spríjemňujú až skvalitňujú každodenný život ľudí. V závere prvej polovice práce si ešte popíšeme rôzne dopady, ako pozitívne, tak aj negatívne, na jednotlivé aspekty osobného a pracovného život. Experti predpokladajú, že umelá inteligencia rozhodne zvýši efektivitu ľudí, ale jej rozširovanie do domácností a podnikov ohrozuje súkromie a v súvislosti s tým aj niektoré aktivity, ktoré ľudia doteraz vykonávali bez „sledovania“.

Každá ďalšia generácia je bohatšia vďaka nápadom, inováciám a projektom, ktoré zrealizovala generácie či generácie pred ňou. V publikáciách, ktoré pojednávajú o významných technologických dopadoch na chod spoločnosti, či už v pracovnej alebo súkromnej oblasti, sa vždy spomínajú štyri priemyselné revolúcie, od Priemyslu 1.0 do Priemyslu 4.0

V 18.storočí, kedy datujeme prvú priemyselnú revolúciu, sme vďaka mechanizácii zaznamenali nárast produkcie, nakoľko stroje priadli niekoľkonásobne rýchlejšie ako ľudia. Inovácie v doprave zas mali za následok väčšiu dostupnosť tovaru. Objavenie elektriny a zavedenie montážnych liniek v 19. storočí, druhá priemyselná revolúcia, ovplyvnilo výrobu v nižších nákladoch, rýchlejšej výrobe a teda k zvýšeniu celkovej efektivity výroby. Nasledovalo 20. storočie a k jeho konci sa v podnikoch začala objavovať automatizácia. Obdobie známe ako tretia priemyselná revolúcia. Výrobu ešte viac zefektívnili počítače, ktoré prevzali časť ľudskej práce za účelom zníženia chybovosti a celkového času.

A dnes, v 21. storočí, máme polo až plne automatizované systémy na každom kroku. Priemysel 4.0. so sebou prináša inovácie v doprave, komunikačných technológiách aj vo výrobe. Zavádzanie robotizácie a umelej inteligencie patrí medzi hlavné ambície podnikov v globálnom merítku. Cieľom diplomovej práce je zmapovať túto situáciu a popísať možné dopady na podniky v prostredí Českej republiky, ktoré by tak krajine pomohli stať sa leadrom v hi-tech oblasti. Úlohou praktickej časti je preto popísať dopady automatizácie na vývoj pracovných pozícií v podnikoch a zamerať sa na oblasti, ktoré majú potenciál na rozvoj, výskum a aplikáciu riešení umelej inteligencie.

# TEORETICKÁ ČÁST

## 2 Umelá inteligencia

### 2.1 Čo je umelá inteligencia (UI)

Umelá inteligencia je dnes tak často skloňovaný pojem, že už snáď pre nikoho by nemal byť neznámy. V psychológii je inteligencia človeka opisovaná nie ako jeden celistvý kognitívny proces, ale ako rada viacerých komponentov. Vo výskume UI sa momentálne zameriava hlavne tieto oblasti:

- učenie = machine learning – hľadanie vzorcov a algoritmov v dátach
- uvažovanie, logické myslenie, dedukcia, hľadanie riešenia problémov
- nadobúdanie znalostí a vedomostí
- plánovanie – stanovenie si cieľa a jeho dosiahnutie
- čítanie textu, spracovanie a porozumenie jazyku – schopnosť komunikovať
- vnímanie a rozvoj zmyslov – senzorické vnemy
- schopnosť sa pohybovať a manipulovať s predmetmi <sup>1</sup>

Keď začneme brázditi internetom alebo listovať odbornou literatúrou nájdeme množstvo rôznych definícií, ale ani jedna z nich nebude oficiálnou. Kto by mal byť finálnou autoritou, ktorá by takú definíciu určila? Ide predsa o multidisciplinárny vedný odbor, respektíve disciplínu, skúmajúcu stroje vykazujúce inteligenciu a pritom zasahuje hneď do viacerých vedných odborov - kybernetiky, matematiky, fyziky, biológie, medicíny, lingvistiky a pedagogiky. Faktom zostáva, že oficiálna definícia ešte nikde prijatá a zakotvená nebola.

V roku 1967 Marvin Minsky, jeden z otcov umelej inteligencie, popísal umelú inteligenciu nasledovne: "Umelá inteligencia je veda o vytváraní strojov alebo systémov, ktoré budú pri riešení určitého úkolu používať taký postup, ktorý by sme považovali za prejav jeho inteligencie, v prípade, že by ho robil človek."<sup>2</sup> Jay Tuck dokonca zvládol opísať UI ešte stručnejšie a výstižnejšie: „Umelá inteligencia je software, ktorý píše sám seba, aktualizuje sa sám a sám sa aj obnovuje.“<sup>3</sup> Juniper Research preferuje definíciu: „Umelá inteligencia je počítačový program, ktorý používa kombináciu digitálnych stavebných prvkov, ako matematiku, algoritmus a dáta na riešenie komplexných problémov, ktoré by normálne museli byť riešené človekom“<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> Copeland, Jack. 2000. What is Artificial Intelligence?

<sup>2</sup> Mikolov, Tomáš. 2018. Řeší umělou inteligenci pro Facebook: Jsme ještě hodně daleko, možná to děláme špatně.

<sup>3</sup> Tuck, Jay. 2018. *Artificial Intelligence: it will kill us.*

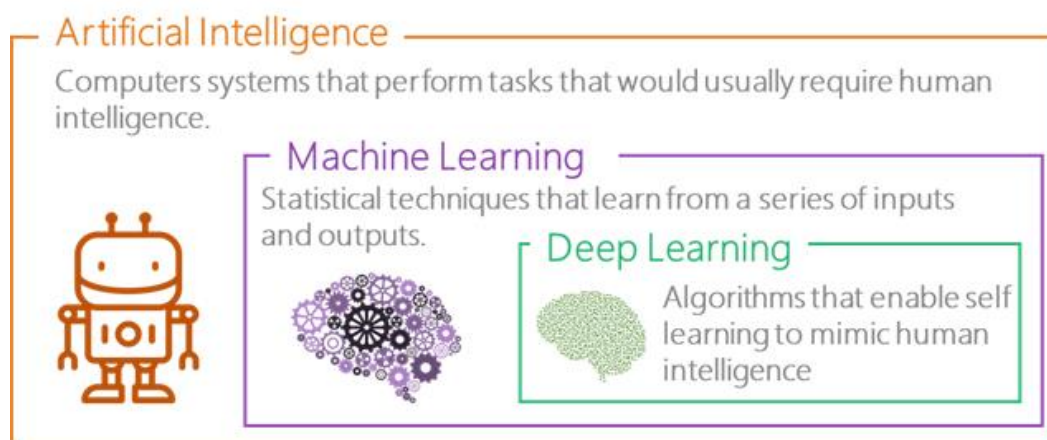
<sup>4</sup> Maynard, Nick. 2019. How AI Can Revive Retail

## Machine Learning a Deep Learning

K tvorbe umelej inteligencie môžeme pristupovať viacerými spôsobmi. Všeobecne povedané, buď ju naprogramujeme k presne definovanému správaniu alebo jej dáme požiadavku na výstup a necháme ju, aby sa k riešeniu prepracovala a to názornými ukázkami alebo vložением dát, v ktorých si vyhledá vzorec pomocou súhrnu štatistických techník. 2 najčastejšie prístupy k umelej inteligencii, ktoré pracujú so strojovým učením sú:

- Supervised learning = učenie s učiteľom
- Unsupervised learning = učenie bez učiteľa

Ak hovoríme o supervised learning-u, vkladáme do počítača predom roztriedené a označené data, na základe ktorých počítač „myslí“. Unsupervised learning je prístup, kedy počítaču poskytneme množstvo neroztriedených dát, v ktorých si sám vyhledá súvislosti a spojí ich do jednotlivých kategórií. Akýkoľvek prístup sa rozhodneme použiť, samoučiaci sa počítač vyhodnocuje situácie po vrstvách. V najnižšej vrstve rozpozná základné tvary a farby, vo vyšších konkrétne objekty a až príde k tej najvyššej vrstve, rozhodne sa, do ktorej kategórie skúmanú vec priradiť. Táto technika sa nazýva Deep learning.<sup>5</sup> Tento vzťah môžeme vidieť na Obrázku č. 1



Obrázok 1: AI, Machine Learning, Deep Learning, ZDROJ: <https://medium.com/mindsdb/a-simple-comparison-machine-learning-vs-artificial->

S nárastom množstva dát generovaných digitálnou spoločnosťou, aj pokroky v strojovom učení posledné roky prudko rástli. Na každom kroku nás snímajú kamery, na každom objekte je akýsi senzor a nehovoriac o tom, že napríklad aj naše smartfóny neustále zaznamenávajú milióny štruktúrovaných dát, ktoré slúžia v modeloch strojového učenia ako tréningové dáta a tým exponenciálne zdokonaľujú možnosti.<sup>6</sup>

<sup>5</sup> Štědroň, a iní. 2019. Prognostika

<sup>6</sup> Alameda, Teresa. 2019. The future of AI: can machines think?

## 2.2 Slabá - Narrow UI vs. Silná - General UI

Keď sme si už priblížili pojem umelá inteligencia, v tejto druhej podkapitole si popíšeme ako umelú inteligenciu delíme. Nie všetko, čo nám dnes uľahčuje prácu, je ten typ inteligencie, ktorý nad nami prevezme v budúcnosti kontrolu a zničí ľudstvo – teda, ak sa naplnia obavy odborníkov.

Narrow UI – Slabá umelá inteligencia

Začneme popisom bezpečnejšej varianty. S formou umelej inteligencie, ktorú nazývame slabou, sa dnes stretávame snáď na každom kroku. Typ inteligencie, ktorý pripravuje mnoho ľudí o prácu, ale zároveň zefektívňuje výrobu, znižuje chybovosť, či uľahčuje náš každodenný život. <sup>7</sup> Slabá umelá inteligencia operuje s limitovaným kontextom a je len akousi simuláciou ľudskej inteligencie. Každý stroj alebo prístroj, ktorý má v sebe zabudovanú slabú umelú inteligenciu, bol navrhnutý za účelom vykonávania jednej predom špecifikovanej činnosti a je pomerne dobre kontrolovateľný.

Na nasledujúcich riadkoch sú uvedené, zďaleka nie všetky, ale niektoré príklady umelej inteligencie usporiadané podľa oblastí:

- Preskriptívna analýza – napríklad e-shopy s automatickými návrhmi produktov, ktoré sledujú správanie sa zákazníka v online prostredí a na základe dát mu navrhujú produkty, o ktoré by mohol mať záujem
- Počítačové hry (Gaming) – umelá inteligencia je využívaná pri simulácii druhého hráča, napr. šach a využíva pri tom heuristiku
- NLP (Natural Language Process) – filtrovanie emailovej schránky do kategórií a od-filtrovanie spamu, vyhľadávače používajúce históriu prehľadávania, autokorekcia, automatické dopĺňanie textu,
- Rozpoznávanie hlasu - osobní asistenti ako Siri, Alexa či Cortana, ktorí dokážu prijímať, spracovávať a porozumieť zmyslu hovorenej, či písanej reči človeka. Nie len že dokážu zmysluplne odpovedať, sú schopní na základe požiadavky v hlasovej, či textovej forme objednať taxík, nastaviť budík či ovládať funkcie auta
- Robotické prístroje – stroje vybavené rôznymi senzormi, procesormi a dostatočnou pamäťou nahrádzujú fyzickú námahu alebo repetitívne úkony niektorých pracovných pozícií, čím jednak redukovujú potrebu človeka alebo mu prácu priamo uľahčujú, či znižujú chybovosť výstupu – ide napríklad o samoobslužné pokladne, analytické systémy firiem, autonómne autá, sofistikované kávovary... (Senthilvel, 2017)<sup>8</sup>

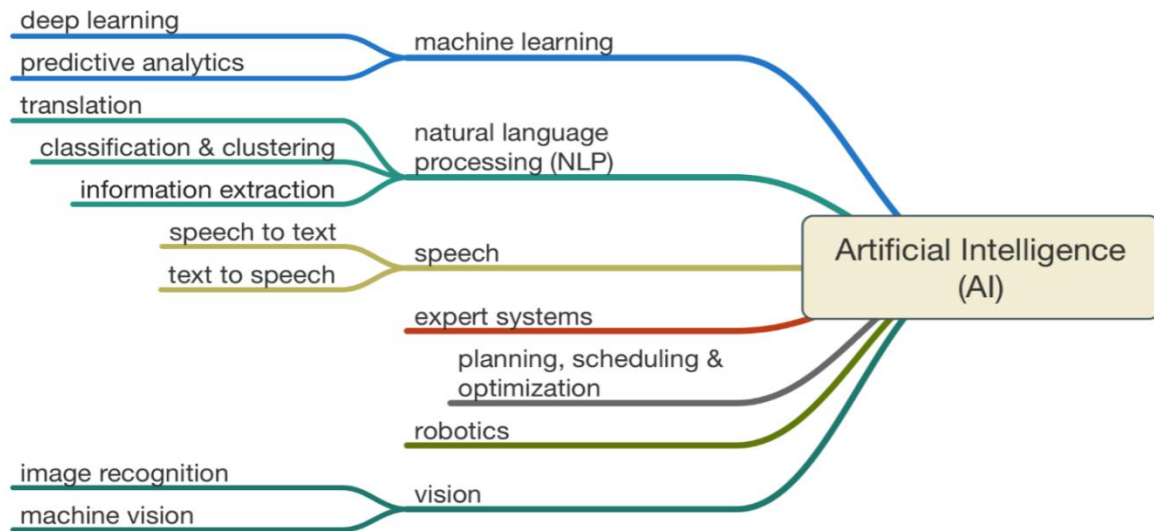
---

<sup>7</sup> de Goeij, Hana. 2018. Slabá a silná umelá inteligencia: Které z nich se máme bát?

<sup>8</sup> Senthilvel, Ganesan. 2017. Artificial Intelligence

## General UI – Silná umelá inteligencia

Stroje s inteligenciou na úrovni človeka, ktoré zvládajú akúkoľvek úlohu. Cieľom je vytvoriť stroje s algoritmom, ktoré sa budú schopné samé učiť a následne sa prispôbiť akémukoľvek prostrediu bez zásahu človeka. Stroj so silnou inteligenciou sa má správať ako človek s všetkými jeho kognitívnymi schopnosťami.<sup>9</sup> Na obrázku č. 2. je zobrazená schéma, ktorá prehľadne ukazuje zložitý proces a využívané metódy a postupy, ktorými sa ľudstvo postupne dostáva k strojom s vlastnou inteligenciou.



Obrázok 2: Proces tvorby umelej inteligencie, ZDROJ: <https://www.codeproject.com/Articles/1182210/Artificial-Intelligence>

## 2.3 Formy umelej inteligencie

Vezmime v úvahu, v akej miere asistuje človek prístroju v rozhodovaní sa alebo v konkrétnych manuálnych činnostiach a do akej miery je daný program adaptovateľný, myslené samoučiaci sa, a dostaneme 4 formy umelej inteligencie:

### Assisted intelligence

Typovo spadá pod slabú umelú inteligenciu a v procesoch nahradzuje jednoduché činnosti. Musí mať jasne definované vstupy a výstupy, človek musí byť pri jej práci neustále prítomný. Už dnes sa používa v oblastiach dopravy, kde kontroluje dodržiavanie maximálnej rýchlosti, či v zdravotníctve, kde sa prístroje používajú k 24-hodinovej kontrole stavu pacientov.

<sup>9</sup>Built In. 2019. What is artificial intelligence



## Automation

Technológia, ktorá vyžaduje minimálny ľudský zásah, ale algoritmus podľa ktorého operuje je presne definovaný človekom. Stroj alebo prístroj so zabudovaným automatickým riadením vykonáva určitú následnosť krokov, stále v rovnakom poradí, môže mať nastavenú následnosť krokov na základe podmienok, ale nikdy „neuvažuje“ nad ďalším krokom sám.

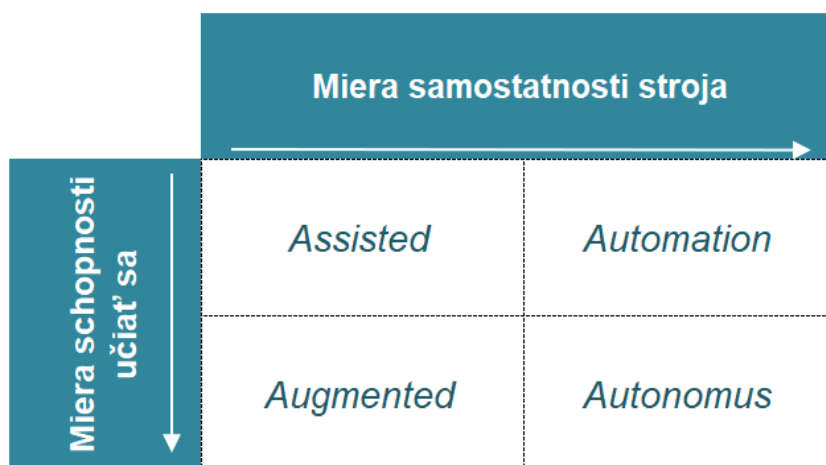
## Augmented intelligence

Ide asi o najrozšírenejšiu formu umelej inteligencie, ktorá sa dnes používa na podporu ľudí pri robení dôležitých rozhodnutí. Jej účelom je neustále pozorovať správanie človeka a tieto dáta použiť k zlepšovaniu sa, čo znamená pracovať rýchlejšie a chytrejšie. Využíva sa pri tom strojové učenie, neurónové siete, rozpoznávanie obrazov alebo spracovanie jazyka. Cieľom nie je úplne nahradiť človeka, skôr mu pomôcť skvalitňovať prácu vo všetkých smeroch. Model, ktorý využíva pri pozorovaní ľudí a učení sa pozostáva z 5 prvkov:

- Porozumenie – systém si vo vložených dátach nájde súvislosti a vyhodnotí závery
- Interpretácia – závery zo už známych dát aplikuje na novo-vložené dáta
- Argumentácia – po vyhodnotení nových dát na základe starých zobrazí záver
- Učenie – človekom dá systému feedback, ktorý si systém zapamätá
- Zabezpečenie – používaním technológie blockchain alebo AI technológie sú dáta v bezpečí pred nechceným vonkajším útokom

## Autonomus intelligence

Viacerými odborníkmi aj laikmi je v spojení s obavami najčastejšie skloňovaná autonómna inteligencia. Zatiaľ čo predošlé typy umelej inteligencie boli len akýmsi doplnkom k ľudskej práci, autonómna inteligencia je systém, ktorý sám analyzuje všetky dáta na základe naučených vzorcov a nakoniec spraví rozhodnutie bez potvrdenia človeka. V podstate sa správa ako samostatná jednotka.<sup>10</sup>



Obrázok 3: Typy umelej inteligencie, ZDROJ: vlastné spracovanie

<sup>10</sup> TGDaily. 2017. Assisted, Augmented and Autonomous: The 3 Flavours of AI Decisions

## 2.4 Významné mílniky vývoja umelej inteligencie

Myšlienka, priviesť neživé veci k životu, nevznikla v modernej histórii, ľudia sa s ňou zahrávali už od nepamäti. Tak napríklad staroveké Grécko je plné mýtov o robotoch a aj takí Číňania či Egypťania v minulosti stavali automaty. Na nasledujúcich riadkoch sú opísané mílniky vo vývoji umelej inteligencie, ktoré stoja za zmienku, ale rozhodne nie celá jej história, pretože to by bola nekonečná rozprava.

### Zrod umelej inteligencie

Bez váhania ako prvé je potrebné spomenúť rok 1920, kedy vydal Karl Čapek science-fiction hru RUR (Rossumovi univerzálni roboti). Hra mala premiéru Londýne v januári roku 1921, čo je prvýkrát, kedy sa použilo slovo *robot* vôbec.<sup>11</sup>



Obrázok 4:Karl Čapek: RUR, ZDROJ: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d9/Capek\\_RUR.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d9/Capek_RUR.jpg)

Stroje, ktoré sa od toho času vyrábali boli stále lepšie, efektívnejšie a inteligentnejšie. No level ich inteligencie nebolo možné žiadnym spôsobom zmerať celých 30 rokov. V roku 1956 známy vedec, Alan Turing, vytvoril test, ktorý bol schopný zmerať inteligenciu robota, resp. počítača. Testu sa podrobnejšie venuje samostatná podkapitola 2.4. *Turingov test*, ktorá nasleduje hneď po tejto historickej časti.<sup>12</sup>

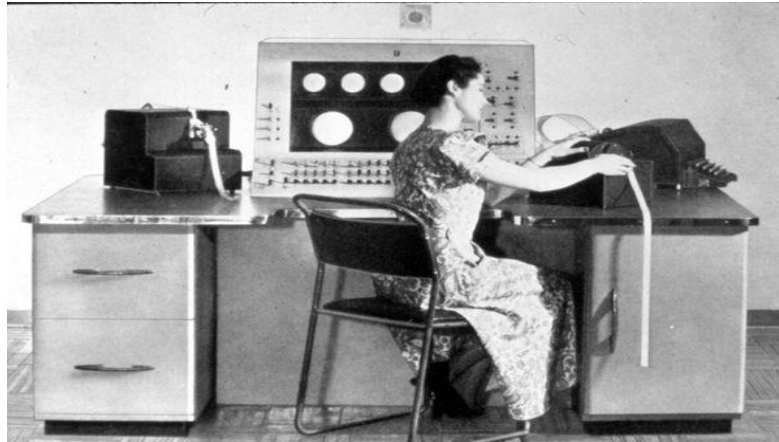
V rovnakom roku Claude Shannon, otec moderného počítačového šachu, publikoval monografiu s názvom „*Programming a Computer for Playing Chess*“, kde popísal algoritmus hrania šachu. V tom čase išlo o prvé dielo na tému umelej inteligencie v histórii. Ďalšie významné dielo, ktoré môžeme spomenúť je „*Three Laws of Robotics*“ od Isaaca Asimova.<sup>13</sup>

<sup>11</sup> McCorduck, Pamela. 2004. *Machines Who Think (2nd ed.)*.

<sup>12</sup> Rouse, Margaret. 2019. Turing Test.

<sup>13</sup> Rozga, Szymon. 2018. *Practical Bot Development: Designing and Building Bots with Node.js and Microsoft Bot Framework*. s.l.

Písal sa rok 1951 a bol to rok, kedy sa začal komerčne vyrábať univerzálny, plne elektronický počítač, Ferranti Mark I. a bol zároveň použitý na prvé UI programy – dámu vytvorenú Christopherom Stracheyom a šach vytvorený Dietrichom Prinzom – tieto programy považujeme za prvé fungujúce náznaky umelej inteligencie. <sup>14</sup>



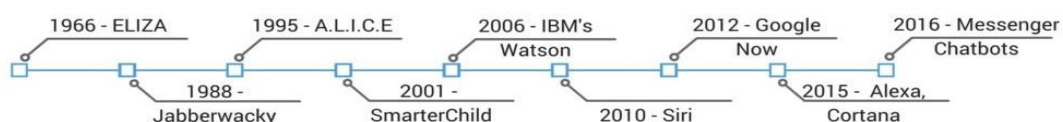
Obrázok 7: Ferranti Mark I. ZDROJ: <https://www.computerhistory.org/chess/stl-430b9bbe6b611/>

#### Zlaté časy umelej inteligencie – 1956 – 1974

Začiatky modernej umelej inteligencie sa podľa prameňov viažu ku klasickému vnímaniu na ľudské myslenie ako na systém. Ale formálne bola oblasť umelej inteligencie založená v roku 1956 na konferencii na Dartmouthskej univerzite v Hannoveri v New Hampshire, kde zároveň zakotvili pojem „Artificial Intelligence“, resp. „umelá inteligencia“. <sup>15</sup>

Prešlo 10 rokov výskumu a pokusov a do histórie sa zapísal ďalší významný úspech a to implementácia spracovávania prirodzeného jazyka do chatbotu menom Eliza. Pán, ktorému za tento pokrok môžeme ďakovať, sa volá Joseph Weizenbaum. Eliza bola prvým chatbotom, ktorý bol predchodcom Alexy alebo Siria a faktom je, že nevedela konverzácie ukladať ako dáta, ktoré neskôr použije, ale aspoň prelomila bariéru komunikácie medzi človekom a strojom v reči, ktorej človek rozumel. <sup>16</sup> Na nasledujúcom obrázku č.10. viďme prehľadnú schému vývoja jednotlivých chatbotov.

#### Brief History of Chatbots



Obrázok 10: História Chatbotov, <https://content.altexsoft.com/media/2017/05/History-of-chatbots-1024x447.jpg>

<sup>14</sup> Copeland, Jack. 2000. pozn. 1

<sup>15</sup> Tate, Karl. 2014. History of A.I.: Artificial Intelligence (Infographic).

<sup>16</sup> Marr, Bernard. 2018. The Most Amazing Artificial Intelligence Milestones So Far.

## Zima umelej inteligencie - 1974–1997

Netrvalo dlho a akýkoľvek vývoj umelej inteligencie prestal byť pre vládu zaujímavý natoľko, aby ho ďalej podporovala. Nadišla doba plná skeptického prístupu a vývoj sa spomalil. Dôvodom bolo, že vedci si predstavovali všetky úkony až príliš jednoducho a mali za to, že na všetko, čo vedia ľudia, vieme vytvoriť kód tak, aby to zvládali aj počítače. Zasekli sa napríklad pri rozpoznávaní tvarov v obraze. Vedci tak sľubovali nespĺniteľné a projekty často zlyhali na problémoch ako nedostatočný výkon počítačov, neriešiteľnosť a kombinatorické explózie, či problémy so snahou premiestniť logikou a uvažovanie človeka do strojov.<sup>17</sup> Rovnako nastali problémy, ktoré dnes poznáme pod názvom Moravcov paradox a tu je vhodné citovať priamo jeho autora, Hansa Moraveca: „*je pomerne ľahké prinútiť počítače k výkonu, aký by podali dospelí ľudia na testoch inteligencie alebo pri hre dámy, ale je ťažké až nemožné zostrojiť ich tak, aby sme dosiahli alespoň úroveň vnímania a mobility jednoročného dieťaťa*“.<sup>18</sup>

80. roky 20. storočia ale priniesli niečo, vďaka čomu môže dnes hranice vývoja umelej inteligencie posúvať ďalej a ďalej. Fyzik Richard Feynman ako prvý človek uvažoval nad využitím zákonov kvantovej mechaniky pri zostavení počítača s ohromným výkonom. Svoje myšlienky mohol plne zrealizovať pri samotnom vývoji superpočítača počas fungovania vo firme Thinking Machine Corporation.<sup>19</sup> Prielomovým rokom, kedy sme vyvinuli formu umelej inteligencie, ktorá mala reálne uplatnenie, bol rok 1980. Firma Digital Equipment Corporation (DEC) zaviedla expertný systém XCON vyvinutý za účelom šetrenia. Expertné systémy alebo počítačové programy, ktorých hlavná úloha spočíva v tom, že poskytujú expertné rady, odporúčania, či analytické schopnosti ľudských schopností posunuli vnímanie umelej inteligencie a firmy začali utrácať miliónové čiastky do vývoja UI.<sup>20</sup>

Investície ešte viac podporila udalosť z roku 1997. Predpokladalo sa, že žiaden počítač nemôže byť inteligentný natoľko, aby porazil človeka, ktorý majstrovsky ovláda nejakú schopnosť. V roku 1997 sa opak sa stal pravdou, keď Garryho Kasparova, známeho majstra v šachu, zdolal Deep Blue od firmy IBM. Jeho stratégiu môžeme opísať slovami „hrubá sila“ – t.j. v priebehu niekoľkých minút prepočítal všetky možné ťahy a vybral ten najlepší.<sup>21</sup>

### Umelá inteligencia od roku 2000 až po dnešok

Nové tisícročie so sebou prinieslo hneď niekoľko užitočných vecí. Ako prvé spomeniem interaktívne hračky, tzv. „smart toys“, ktoré majú svoju vlastnú inteligenciu vďaka zabudovanému elektronickému zariadeniu. Toto zariadenie umožňuje hračke sa učiť, správať

---

<sup>17</sup> Tate, Karl. 2014. – pozn. 15

<sup>18</sup> Moravec, Hans. 1988. *Mind children*. s.l.

<sup>19</sup> NobelPrize.org. 2020. Richard P. Feynman.

<sup>20</sup> Henry Winston, Patrick; A. Prendergas, Karen. 1986. XCON: An Expert Configuration System at Digital Equipment Corporation

<sup>21</sup> Anderson, Mark Robert. 2017. Twenty years on from Deep Blue vs Kasparov: how a chess match started the big data revolution

sa podľa určitého vzoru a upravovať svoje činy podľa stimulov z vonkajšieho okolia. Prerajy hračky sú vďaka multimédiám animované a dodávajú jej tak realistickú osobnosť. Svetovo známe sú Amazing Amanda, Furby a iDog – a ich ďalšie verzie.<sup>22</sup>

Robot menom Kismet, vytvorený Cynthiou Breazeal na Massachusettskom technologickom ústave mal byť schopný rozoznať a simulovať ľudské emócie. Nomad bol zas vytvorený za účelom skúmania regiónov Antarktídy kvôli meteoritom. Robot ASIMO od Hondy je schopný kráčať rovnako rýchlo ako človek a dokonca zvláda obsluhovať zákazníkov v reštaurácii.<sup>23</sup>

Prvý projekt, ktorý vedel simulovať mozog v molekulárnom detaile sa nazýva Blue Brain. V roku 2009 prišiel Google na svet s prvým autonómnym vozidlom. V rokoch 2011-2014 sme sa postupne zoznamovali s aplikáciami v smartfónoch, ktoré dokážu ľudskú reč rozkódovať a na základe príkazu človeka, buď odpovedať na otázku, či vykonať nejakú činnosť - Apple's Siri (2011), Google's Google Now (2012) and Microsoft's Cortana (2014). V roku 2013 sa na univerzite Carnegie Mellon zrodil NEIL (the Never Ending Image Learner), prístroj, ktorý neustále porovnáva a analyzuje vzťahy medzi rôznymi objektami.<sup>24</sup>

Všetky vyššie popísané vynálezy a inovácie vyvolávajú vo väčšine ľudí nadšenie z pokroku. Ale tak, ako má každá minca 2 strany, tak aj samotný vývoj a neustály pokrok vyvoláva v rôznych ľuďoch rôzne emócie. Do skupiny tých, ktorí pociťujú voči strojom s vlastnou inteligenciou väčšiu averziu ako nadšenie patrí napríklad Elon Musk, Stephen Hawking či Wozniak. Spolu so skupinou ako 3000 vedcov podpísali v roku 2015 otvorený list na tému zákazu vývoja umelej inteligencie v oblasti zbraní.

V roku 2019 prišla firma IBM s prvým komerčným kvantovým počítačom, ktorý je zatiaľ určený iba na vedecké účely. Predstavený bol na veľtrhu CES v Las Vegas spolu s dátovým centrom, ktoré je týmto kvantovým počítačom vybavené. Firma IBM umiestnila centrum v New Yorkskom Poughkeepsie.<sup>25</sup> Podrobnejšie sa kvantovému počítaču venuje kapitola 3.1 *Kvantové počítače*.

## 2.5 Turingov test

Celý výskum v oblasti umelej inteligencie sa aktuálne snaží vyvíjať robotov, ktoré budú nielen pracovať namiesto nás, ale ideálne tak aj vyzeráť. Chceme, aby uvažovali a brali svoje správanie zodpovedne. Je to ale veľmi komplexná požiadavka, pretože človek nie je stroj a stroj nie je človek. Tak-či onak, prvé meranie inteligencie robota prebehlo už v roku 1956, ktoré pramení v mysli britského počítačového vedca Allana Turinga.

---

<sup>22</sup> Wired. 2005. Toys R Kids: High-Tech Playmates

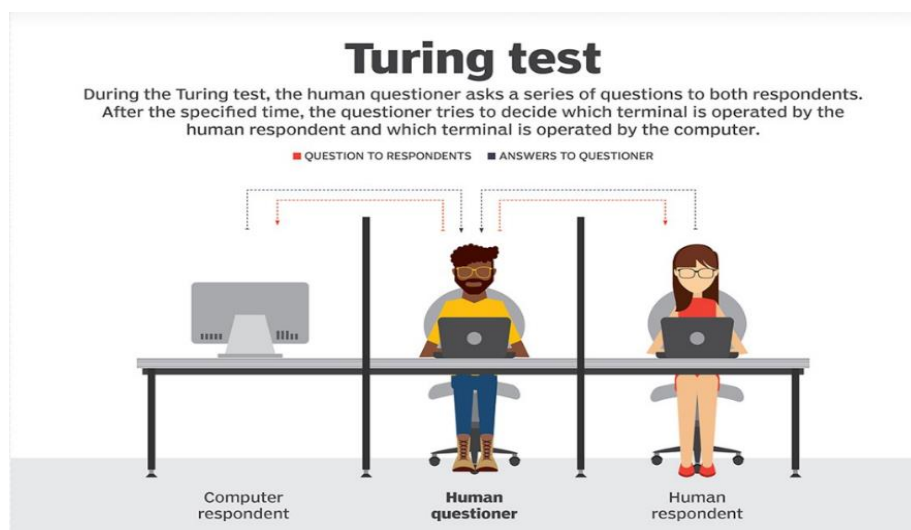
<sup>23</sup> Boran, Marie. 2009. Hi, Robot: how the future of robotics means making friends with machines

<sup>24</sup> Martindale, Jon. 2019. Cortana vs. Siri vs. Google Assistant

<sup>25</sup> Schwarzmann, Marek. 2019. IBM pustí kvantový počítač na trh. K technologii se poprvé dostanou běžní zákazníci

Pred tým, než si fungovanie testu vysvetlíme, zamerajme sa na pojem vedomie človeka. To je práve to, čo nás odlišuje od zvierat a od strojov. Z čoho naša myseľ pozostáva? Je tvorená neurónovými sieťami alebo skrýva akúsi nehmotnú zložku, ktorú do stroja nikdy nedostaneme?<sup>26</sup> Ako každý jeden z nás má individuálny otláčok prstu, tak aj naše vedomie je úplne unikátne od človeka k človeku. Je to súhrn jedinečných myšlienok, spomienok, pocitov či dojmov. Naše vedomie je subjektívne vnímanie seba samého a prostredia okolo nás.<sup>27</sup> Mozog možno prirovnať k akémusi laboratóriu, kde prebieha myriada chemických procesov a začína to už pri potrave, ktorú prijmeme.

Alan Turing komplexnosť vedomia takpovediac trochu ignoroval a v snahe zrealizovať svoj nápad ako zmerať inteligenciu stroja, zameral sa na iba na jednu dôležitú otázku a to: „Dokáže počítač rozprávať ako človek?“ V roku 1950 zverejnil prácu „Computing and Machinery Intelligence“, kde svoj nápad popísal nasledovne. Máme tri oddelené priestory. Do jedného z nich posadíme človeka, do druhého stroj a v treťom bude sedieť ďalší človek, ale s úlohou hodnotiteľa. Hodnotiteľ potom formou textu komunikuje so strojom a človekom v prvej miestnosti súčasne. Jeho úlohou je vyhodnotiť, kto je strojom a kto človekom.<sup>28</sup>



Obrázok 11: Turingov test, ZDROJ: <https://medium.com/thinkmobiles/evaluating-artificial-intelligence-from-turing-test-to-now-b64a8fced070>

To bola jedna verzia testu. Existuje však ešte jedna verzia s názvom „Imitation Game“. Prebiehala takmer totožne s malým rozdielom, a to, hodnotiteľ mal za úlohu zistiť pohlavie oboch ľudí na druhom konci. Háčik je v tom, že konverzácia začína ako bežný chat s ľuďmi a niekedy v procese nechá jeden z „hráčov“ ktorý nie je hodnotiteľom, pokračovať v konverzácii stroj. Menšia ukážka ako „imitation game“ prebiehala pochádza priamo z knihy „The man who knew too much“:

<sup>26</sup> Gendler, Alex. 2016. The Turing test: Can a computer pass for a human?

<sup>27</sup> Cherry, Kendra.. 2019. Consciousness Is the Psychology of Awareness

<sup>28</sup> Rouse, Margaret. 2019. pozn. 12.

“...hrajú traja ľudia, muž (A), žena (B) a hodnotiteľ akéhokoľvek pohlavia (C)...Hodnotiteľ zostane v miestnosti oddelenej od ostatných 2 hráčov a jeho úlohou je určiť ich pohlavie s písomkovým zastúpením X alebo Y.

Všetky odpovede sú napísané na stroji, pretože z logických dôvodov by hlasové podanie odpovede pomáhalo rozlíšiť o koho ide. Otázky a odpovede ešte teoreticky môžu byť predávané cez prostredníka

Moderátor sa pýta nasledujúcim spôsobom:

C: Mohlo by mi X povedať dĺžku svojich vlasov?

Predpokladajme, že X je A (teda muž) a tak odpovie, ale úlohou tohto hráča je podávať máťúce odpovede, tak aby pohlavia hodnotiteľ vyhodnotil chybné. Odpovedať preto môže napríklad takto:

„Mám dlhé blond vlasy.“

Hráč B (teda žena) má za úlohu hodnotiteľovi napovedať. Ideálne by mala zvoliť stratégiu pravdivej odpovede, ale môže dodať niečo v zmysle „Som žena, never mi!“, čo môže ale spraviť aj muž.<sup>29</sup>

## 2.5.1 Limitácie testu

Turingov test bol kritizovaný, pretože počítač získal vysoké skóre len v prípade otázok, na ktoré sa dalo odpovedať „Áno/Nie“. Problém nastal v otvorených otázkach, kedy počítače mali problém odpovedať takým spôsobom, aby dokázali, že majú svoju vlastnú inteligenciu. Prvým programom, ktorý tento test zvládol bola *Eliza* – historicky prvý chatbot. *Eliza* celkom chytrým spôsobom podporovala ľudí, aby sa rozhovorili a potom nimi položené otázky používala proti nim. Druhým v poradí bol Parry a ten test zdolal imitovaním paranoidného schizofrenika. *Catherine* z roku 1997 - po vylepšení testu - už zvládala viesť plynulé a inteligentné rozhovory, ale jedine ak išlo o debatu na tému Bill Clinton. V rade neposledným chatbotom bol *Eugene Boostman*, ktorý dostal charakter 13-ročného chlapca z Ukrajiny. Hodnotitelia vyhodnotili *Eureovu* reč ako nelogickú a plnú pravopisných chýb. Stratégia *Cleverbota* spočívala v zozbieraní dát z minulých konverzácií a na tomto základe vybrať tú najlepšiu odpoveď. A hoci tieto odpovede zneli najhumánnejšie, jeho charakter sa menil na základe konverzácie.<sup>30</sup>

Stroje dnešnej doby zvládajú skúmať nebezpečný terén, štartovať vesmírne rakety, vyriešiť tie najzložitejšie funkcie, úspešne operovať človeka, ale „small-talk“ je jednou z vecí, kde zlyhávajú. John Searle, americký filozof známy svojou prácou vo filozofii jazyka – najmä v teórii reči a filozofie mysle, mal za to, že fakt, že stroj prejde Turingovým testom nemá nič spoločné s ľudskou inteligenciou.<sup>31</sup> Rovnako Nate Silver, autor knihy *The Signal and the Noise*, s týmto tvrdením súhlasí. Podľa jeho slov „Technológia je prínosná napríklad pri šetrení pracovnej sily, ale nemali by sme očakávať, že za nás bude premýšľať.“<sup>32</sup>

<sup>29</sup> Leavitt, David 2007. Muž, který věděl příliš mnoho: Alan Turing a první počítač

<sup>30</sup> Gandler, Alex. 2016. pozn. 26

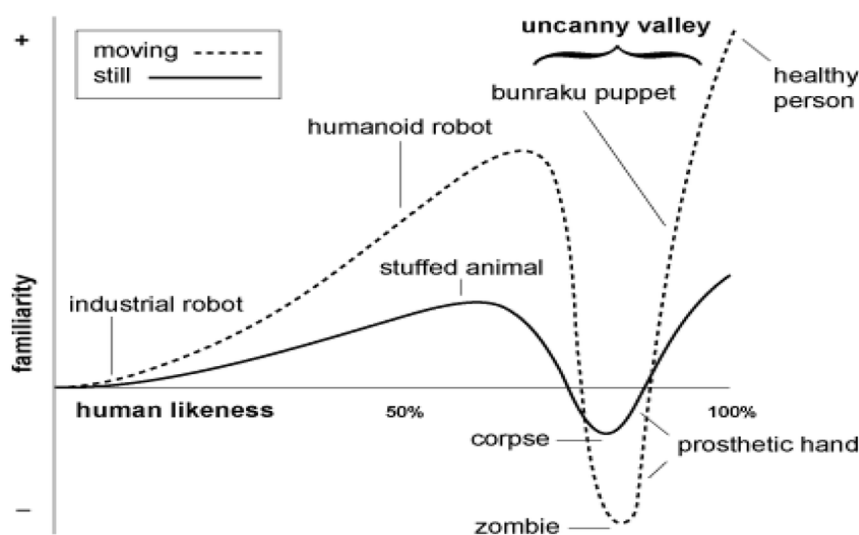
<sup>31</sup> Rouse, Margaret. 2019. pozn.28

<sup>32</sup> Silver, Nate. 2012. The Signal and the Noise

A takto by sme názormi expertov mohli pokračovať. Mnoho z nich verí, že starý Turingov test je biedna forma merania umelej inteligencie a tak v roku 2015 prišli s novou, vylepšenou verziou.

## 2.6 Uncanny valley

Známy termín Uncanny valley (doslovný preklad „bizarné údolie“) nemožno z práce, opisujúcej umelú inteligenciu a robotiku, vynechať. Termín sa v robotike používa už od 70. rokov 20. storočia, kedy japonský robotik, Masahiro Mori, prišiel s experimentom, kde meral reakcie ľudí na robotov rozličného stupňa antropomorfizmu. Výsledky jeho testov ukázali, že človeku sú sympatické len isté podoby robotov alebo simulácií. Vizuálne efekty podliehajú tým väčšej kritike, čím viac sa snažia podobať realite. Z grafu na obrázku č. 10 vidíme, že pozitívne pocity, empatia a „normálnosť“ rastie tým viac, čím je podobnosť výzoru a pohybov „nečloveka“ človeku väčšia.<sup>33</sup>



Obrázok 12: Graf emociálnej reakcie ľudí voči antropomorfizmu robotov, ZDROJ: [https://www.researchgate.net/figure/Moris-Uncanny-Valley-Familiarity-and-positive-feelings-increase-with-increasing\\_fig1\\_44594681](https://www.researchgate.net/figure/Moris-Uncanny-Valley-Familiarity-and-positive-feelings-increase-with-increasing_fig1_44594681)

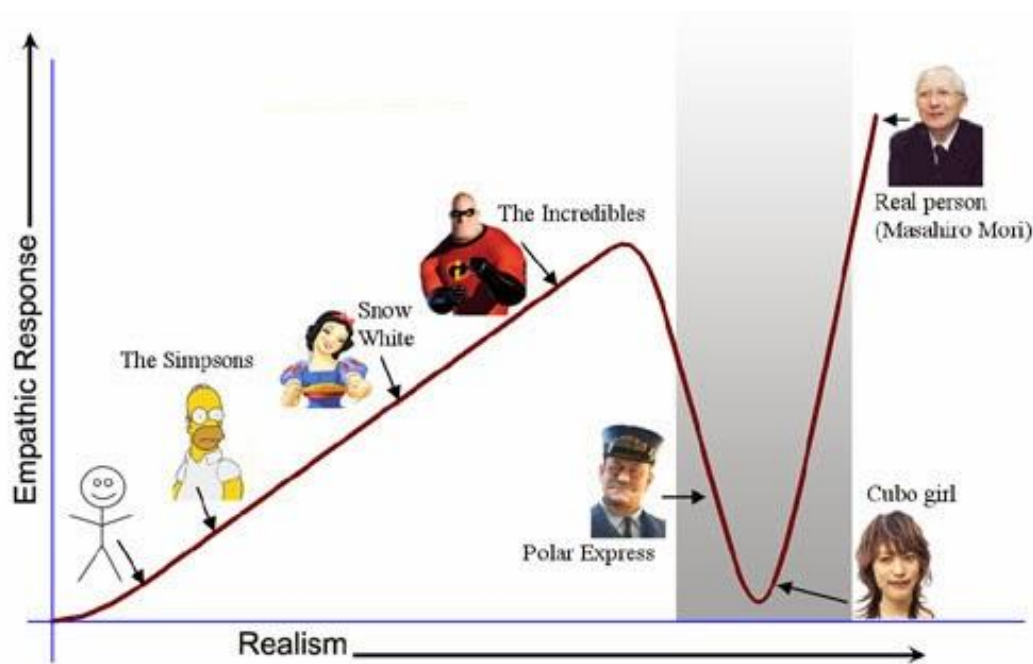
Táto krivka ale prudko klesne v okamihu, keď je výzor robota tak podobný človeku, že nám začnú vadit' najmenšie nedostatky. Inak povedané, ľudia začnú pociťovať voči robotom averziu kvôli stúpajúcim pocitom divnosti či odporu. Pozitívne pocity sa opäť vracajú, ak je objekt, ktorý pozorujeme normálna, zdravá ľudská osoba. Mori túto skutočnosť zdôvodňuje tak, že na objekte, ktorý nie je človekom, ale vyzerá takmer identicky ako človek, vzbudzuje každá jeho neľudská vlastnosť nenormálnosť, čo vedie k spomínanému „divnému“ pocitu.<sup>34</sup>

<sup>33</sup> Google Arts & Culture. 2019. Why people find humanoid robots so creepy: the uncanny valley explained

<sup>34</sup> Chen, Haiwen, a iní. 2010. Crossing the "Uncanny Valley": adaptation to cartoon faces can influence perception of human faces



Na webe nájdeme pár reálnych prípadov. Často sa s nimi stretávame vo filmoch, počítačových hrách alebo tiež v múzeách, kde je podoba vystavených figurín na nerozoznanie od človeka. Krásnou ukážkou je film Final Fantasy – The Spirits Within. Grafika filmu bola tak realistická a dokonale prepracovaná ako v žiadnom filme pred tým. Hlavná hrdinka, Aki Ross, bola vytvorená zo 400 000 vykreslených mnohoúhelníkov a 60 000 samostatne vykreslených a animovaných vlasov. A hoci je tento prístup k detailu obdivuhodný, diváci a kritici z istého dôvodu snahu nedocenili.<sup>35</sup> Pri testovacom premietaní filmu Shrek sa deti dokonca rozplakali, pretože princezná Fiona bola až príliš realistická.<sup>36</sup> Obrázok č. 11, ktorý má identickú krivku ako ten predošlý, je doplnený o príklady filmov pre lepšiu predstavu problematiky Uncanny Valley.



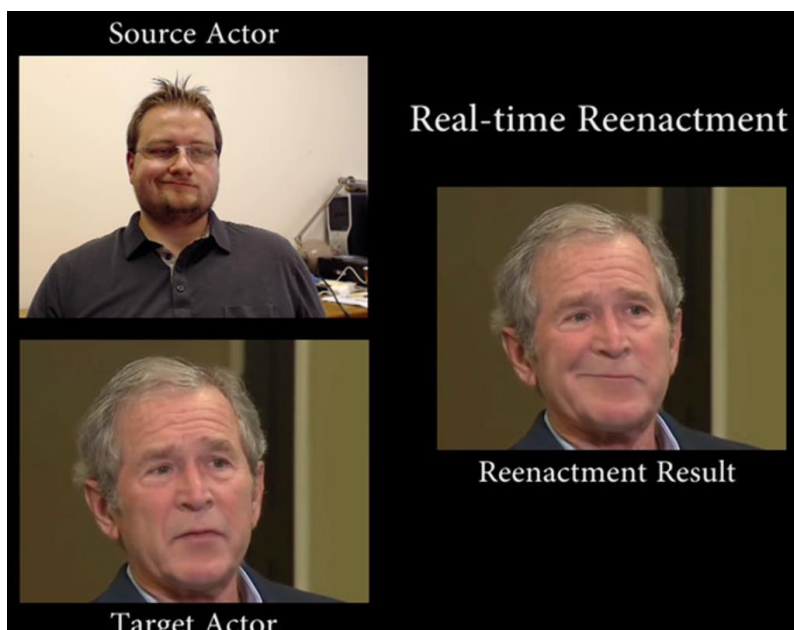
Obrázok 13: Krivka Uncanny Valley s príkladmi filmov, Zdroj: [http://2.bp.blogspot.com/-70jTsMse6SI/UI6EC4YGoel/AAAAAAAAAQ/Fiu\\_CwbBSOM/s1600/uncanny\\_graph\\_blog.jpg](http://2.bp.blogspot.com/-70jTsMse6SI/UI6EC4YGoel/AAAAAAAAAQ/Fiu_CwbBSOM/s1600/uncanny_graph_blog.jpg)

Uncanny Valley sa dá prekonať napríklad pomocou "Deepfake". Schopnosť počítačov nahradit' vo videách tvár človeka tvárou niekoho úplne iného, sa už nevyskytuje iba vo filmovej branži, kde takto tvorcovia filmov vyriešili neschopnosť nejakého z hercov dokončiť film. Termín označuje spôsob úpravy médií pomocou umelej inteligencie, kde nám stačí niekoľko fotiek človeka, ktorého chceme do videa vložiť – ideálne z viacerých uhlov a počítačový program.<sup>37</sup>

<sup>35</sup> Plantec, Peter. 2007. Crossing the Great Uncanny Valley

<sup>36</sup> York, Jamie. 2010. Hollywood Eyes Uncanny Valley In Animation

<sup>37</sup> Teich, Paul. 2019. Modernizing The TURING TEST For 21st Century AI



Obrázok 14: Deepfake v reálnom čase, ZDROJ: <http://stevediggins.com/2016/03/23/face2face-real-time-face-capture/>

V oblasti filmov či zábavy je deepfake nápomocným prostriedkom, ktorý napríklad pomáha šetriť náklady. Nebezpečným sa ale stáva v prípade, ak je na takto upravenom videu nejaká slávna osobnosť alebo politický kandidát. Na internete nájdeme vierohodné príklady úprav videí, kde vystupujú osobnosti ako napr. Zuckerberg, Barack Obama či Kim Kardashian, nakoľko je editačný program voľne dostupný. Bežný divák nie je schopný posúdiť či ide o originál alebo o hyper-realistickú simuláciu. Podľa správ CNN z Januára 2007, Facebook sa ako prvý rozhodol podniknúť kroky proti nelegálnej tvorbe deepfake videí. V príspevku na sociálnej sieti uviedol, že zmaže všetky užívateľmi pridané videá, u ktorých zistí použitie umelej inteligencie za účelom snahy zmeniť výzor človeka tak, aby vyzeralo, že hovorí niečo, čo v skutočnosti nikdy nepovedal.<sup>38</sup>

<sup>38</sup> Gold. Hadas. 2020. Facebook tries to curb deepfake videos as 2020 election heats up

## 3 Trendy v umelej inteligencii

V knihe „*The Signal and the Noise*“ autor spomína otca šachového počítača, Claude Shannona, ktorý vyzdvihuje 4 výhody počítačov:

1. Sú rýchle vo výpočtoch
2. Ak je kód správne vytvorený, nerobia žiadne chyby
3. Pri potrebe analyzovať všetky možné ťahy, nehrozí, že sa unavia
4. Do práce nezaťahujú emócie a ego pri zjavnej istej výhre, či naopak, pri náročnom ťahu hru nevzdávajú

A následne pridáva 4 nevýhody:

1. Ľudský mozog je flexibilný, schopný vyriešiť problém tzv „sedliackym umom“ namiesto toho, aby sa riadil nejakým súborom pravidiel v kóde
2. Máme predstavivosť
3. Vieme uvažovať nad problémami
4. Sme schopní sa učiť.<sup>39</sup>

Od roku 2012 sa veľa zmenilo a vo vývoji ešte stále nie sme na úrovni silnej inteligencie (Artificial General Intelligence), čo je úroveň počítačovej inteligencie rovná inteligencii človeku.<sup>40</sup> Každopádne, výkonné, rýchle a efektívne kvantové počítače začínajú nahrádzať tie bežné a navyše, dnes máme mnoho príkladov robotov, ktoré vedia myslieť, viesť zmysluplné konverzácie, prejavovať emócie mimikou tváre, povedať vtip, či hrať kameň-papier-nožnice.

### 3.1 Kvantové počítače

Nediskutovateľným faktom je, že stroje sú výkonnejšie ako my, ľudia. Pre porovnanie si vezmeme opäť na pomoc hru šach. Človek pozná pravidlá, no a trvá mu večnosť, kým sa rozhodne pre ďalší ťah a to ani nezváži všetky možné alternatívy, pretože na to nemá kapacitu. Bežný počítač prechádza všetky možné kombinácie postupne. Ak si „predstaví“ napr. 3 ťahy predom, kombinatorikou sa dostane až k 9 miliónom možných šachových partií, ale zvládne to za omnoho kratší čas ako my. A do tretice, kvantový počítač spraví v rovnakom bode len 3 úvahy, pretože na rozdiel od klasického počítača prechádza všetky šachové partie v jednotlivých ťahoch naraz.<sup>41</sup>

---

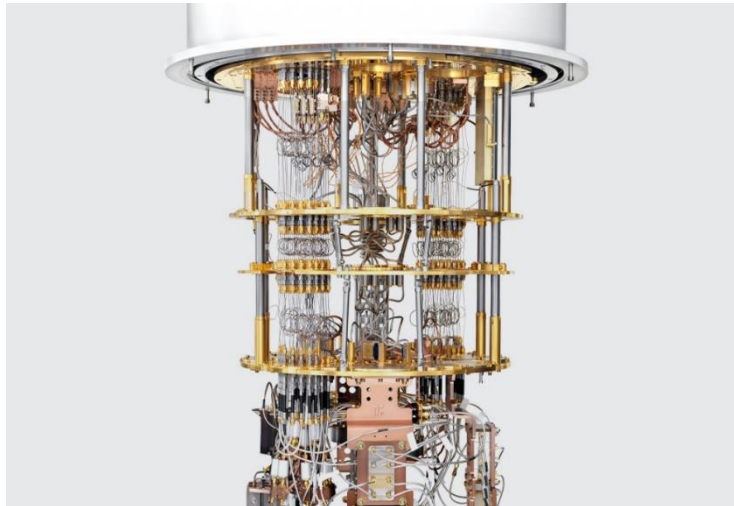
<sup>39</sup> Silver, Nate. 2012. pozn. 32

<sup>40</sup> NEXT CIVILIZATION. 2019. Is AI robot Sophia ALIVE or Pre-programmed.

<sup>41</sup> Busta, David. 2018. Kvantová biologie mění svět. Nabízí odpovědi na otázky, za které by firmy daly miliardy a vědci poslední penci.

### 3.1.1 Princíp kvantového počítača

Čo je teda kvantový počítač a ako funguje? Názov je možno trochu mätúci, pretože v skutočnosti nejde o počítač ako sme naň zvyknutí. Samotná kvantová fyzika a jej princípy nám, bežným smrteľníkom, robia problém, pretože je plná zvláštností a paradoxov.<sup>42</sup>



Obrázok 15: Kvantový počítač firmy Google, ZDROJ: <https://i.redd.it/9k9bwdo6vw941.jpg>

Pri objasnení sveta kvantového počítača začneme 3 základnými pojmami:

1. Kvantová koherencia
2. Kvantová superpozícia
3. Kvantová previazanosť

Kvantová koherencia je vlastne základný princíp, na ktorom tieto stroje fungujú. Koherencia, inak aj súvislosť, je zladenie vlnových funkcií dvoch alebo viacerých mikroskopických objektov.<sup>43</sup> Vzhľadom k tomu, že žiadna podobná vlastnosť v prostredí vnímanom ľudskými zmyslami neexistuje, je náročné si ju predstaviť.

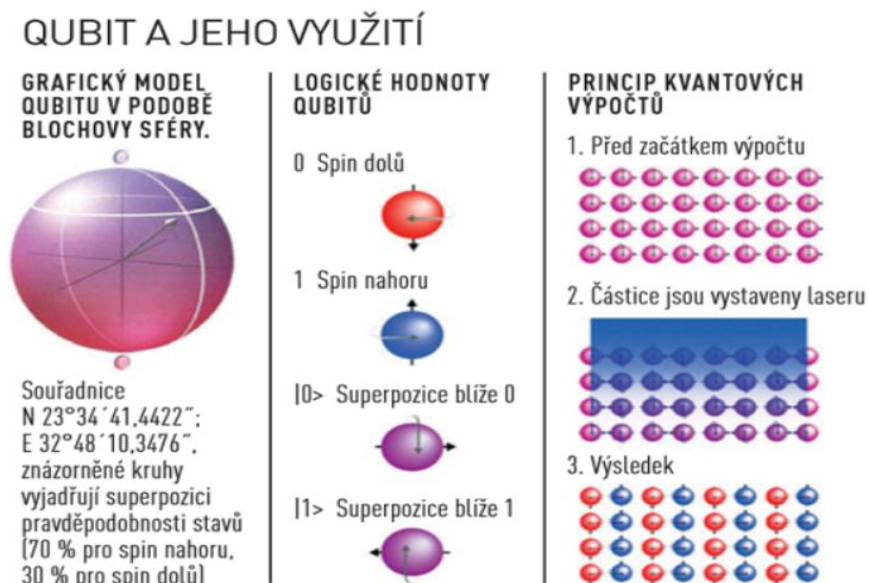
Druhý pojem, superpozícia, má súvis s základnou jednotkou kvantového počítača, ktorou je qubit. Jednotku bit poznáme z prostredia bežných počítačov, ako ich základnú jednotku informácií, ktorá je zastúpená číslami jedna a nula. Bežné počítače majú tranzistory, ktoré buď napätie pustia – 1, alebo nie 0. Pre kvantové počítače predstavujú hodnoty 0 a 1 interval, takže počítač vo výsledku nepracuje iba s celými hodnotami 1 a 0, ale so všetkými medzi nimi, čomu sa hovorí tzv. superpozičné stavy. Základnou jednotkou kvantových počítačov je preto quibit, ktorý má podobu atómov, fotónov či iných častíc. Výhodou je, že malý počet častíc, napr. elektrónov, zvláda takto niest nepredstaviteľné množstvo informácií. V praxi potom údaj 16 qubit na procesore kvantového počítača znamená,

---

<sup>42</sup>Podolský, Jiří. 1998. Dvojštěrbinové experimenty v kvantové teorii.

<sup>43</sup>Vachtl, Pavel. 2014. Řasy, které získávají energii pomocí kvantové koherence.

že počítač je schopný pracovať so 16 stavmi súčasne. Na obrázku č.12 môžeme vidieť ako to v praxi funguje.



Obrázok 16: Spôsob práce kvantového počítača, ZDROJ: <https://www.alza.cz/kvantovy-pocitac-na-obzoru-art8391.htm?layoutAutoChange=1>

V neposlednom rade zostáva vysvetliť tretí pojem – kvantovú previazanosť. Je to kvantovo korelovaný stav systému dvoch a viacerých častí, kedy prestáva dávať zmysel hovoriť o časticách ako o jednotlivých zložkách vo svete, kde existujú 2 častice, ktoré sú vnútorne prepojené, v prípade, že sa zmení stav jednej, zmení sa aj stav druhej bez ohľadu na to kde sa nachádza. Túto vlastnosť potom môžeme využiť aj pri meraní. Majme napríklad dva fotóny so spoločným pôvodom, kde meraním určitých charakteristík jedného fotónu, zistíme informácie o fotóne, ktorý je s týmto previazaný kdekoľvek sa nachádza.

44

V roku 2016 Čína ako prvá vyslala do vesmíru satelit za účelom vytvoriť pole na testovanie kvantovej komunikácie. Kozmická loď, na ktorej palube sa toto testovanie malo odohrávať sa volá QUESS. Princíp spočíval v tom, že ultrafialový laser namierený na nelineárny optický kryštál zapríčini vznik 2 previazaných infračervených fotónov. Po vytvorení fotónov ich Číňania poslali na Zem do staníc 1200 km vzdialených od seba. Už dnes sa distribúcia kvantového kľúča (QKD) využíva vo finančných inštitúciách, ktoré si medzi sebou potrebujú vymieňať kryptografické kľúče. Vedci si preto myslia, že tento experiment distribúcie previazaných fotónov by mohol byť použitý pri distribúcii kvantového kľúča (QKD) na omnoho väčšie vzdialenosti.<sup>45</sup>

<sup>44</sup> Kulhánek, Petr. 2018. Kvantová provázanost mnohačasticového systému.

<sup>45</sup> Popkin, Abriel. 2017. China's quantum satellite achieves 'spooky action' at record distance.

### 3.1.2 Komerčné kvantové počítače

Kvantový počítač už na svete existuje nejakú tú dobu a jeho princíp nie je žiadnou novinkou. Dôvod, prečo ho ale opisujem je ten, že v súvislosti so strojovým učením a umelou inteligenciou sa veľkí giganti ako Google alebo IBM predbiehajú v tom, kto vytvorí výkonnejšiu a viac qubitovú verziu kvantového počítača. Rovnako je snahou vyrábať tento typ počítača na komerčné využitie.

V Januári minulého roku sa na trh dostal plne integrovaný komerčný kvantový počítač, vytvorený firmou IBM, ktorý nazvala Q System One. Nutnosť zakúpiť celé zariadenie spolu s celým chladiacim systémom by bola príliš nákladná záležitosť. IBM umožňuje prístup k nástrojom Quiskit alebo k úložisku IBM Cloud, kde je možné si spustiť program na kvantové výpočty. Výkon procesora 20qubitov, už ale firma stihla prekonať novou, 53qubitovou verziou a to v októbri 2019.<sup>46</sup> Aktuálne ale máme rok 2020, a ako dnešný technologický vývoj exponenciálneho rastu poznáme, nie je žiadnym prekvapením, že na trhu sa stihli objaviť ďalšie verzie superpočítačov. Konkrétne od spoločnosti Google a D-Wave. Google prišiel s verziou siete rovnako výkonného procesoru, no s menšími vibráciami, čo je prvok ktorý ovplyvňuje chybovosť výsledkov. D-Wave One od spoločnosti D-Wave obsahuje 128qubitový procesor a plány do budúcnosti sú výkon zvyšovať na 256qubitové, 512qubitové či 1024qubitové procesory.<sup>47</sup>

## 3.2 Roboti, ktorí ako roboti nevyzerajú

Od Japonska, cez Čínu, Rusko či USA, akákoľvek krajina s vyspelou technológiou sa snaží vyvinúť dokonalého robota, ktorý by bol na nerozoznanie od človeka. Výskum v umelej inteligencii sa zlepšuje deň čo deň a vyzerá to, že každý nový robot je chytrejší a chytrejší. V tejto kapitole si predstavíme najznámejšie a najprepracovanejšie roboty ľudskej podoby.

### 3.2.1 Sophia The Robot

Kombináciou vedy, inžinierstva a umenia vznikol v útrobach spoločnosti Hanson Robotics robot menom Sophia. Môžeme ju popísať ako kombináciu vízie budúcej podoby umelo inteligentných strojov a zároveň platformou pre pokročilejšiu robotiku a hlbší výskum v oblasti UI.

Sophia nie je len nejaký pokus, ktorý sa na prvý pohľad správa a vyzerá ako človek. Má za sebou niekoľko verejných vystúpení na konferenciách v rôznych kútoch sveta a drží post veľvyslankyne rozvojového programu OSN, týkajúci sa inovácií robotov. A tým nekončí. Sophia ako prvý robot na svete získala občianstvo, konkrétne v Saudskej Arábii.<sup>48</sup>

---

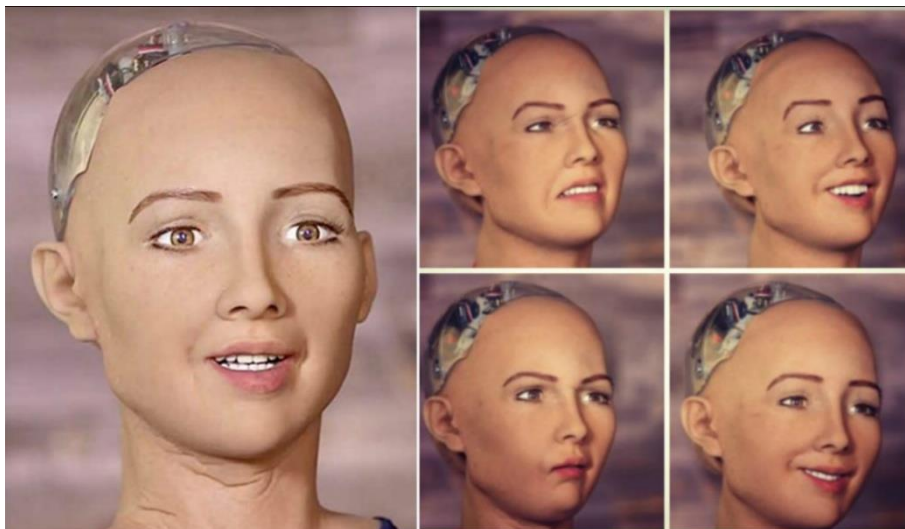
<sup>46</sup> Cardinal, David. 2019. IBM Unveils Q System One Quantum Computer

<sup>47</sup> Javůrek, Karel. 2020. První kvantový počítač stojí deset milionů dolarů

<sup>48</sup> Hanson Robotics. 2020. Sophia

Podľa slov jej tvorcu, Davida, Sophiiným hlavným dôvodom existencie je snaha o vytvorenie kvázi spoločníka, ktorý bude človeka podporovať, či už fyzicky alebo psychicky.<sup>49</sup>

Sophia sa dokáže sama predstaviť, dokáže odpovedať na otázky v reálnom čase, pamätá si tváre a spája ich menami, takže pri najbližšom stretnutí rovnakého človeka už osloví menom. Vie hrať kameň-papier-nožnice či povedať vtip. Vďaka systému pod jej umelou, ľudsky vyzerajúcou pokožkou, ku ktorej sú v niekoľkých bodoch pripojené motorom poháňané káblíky, dokáže Sophia simulovať vyše 60 rôznych mimických pohybov a imitovať tak emócie ako radosť, hnev, strach či znechutenie. Svoju databázu rozširuje o nové tým, že sa učí mimikovať pozorované tváre pri reálnych konverzáciách.



Obrázok 17 Robot Sophia a ukážky niekoľkých emócií ktoré dokáže mimikovať, ZDROJ:

### 3.2.2 Little Sophia

Jedným z cieľov Hanson Robotics je podporovať budúcich vedcov, vývojárov, inžinierov a robotikov, ktorí tvoria budúcnosť sveta. Výskum ukázal, že deťom vo veku materskej školy až do veku ôsmej triedy sa nijakým výrazným spôsobom nedostáva technologického vzdelania, a tak ani neprichádzajú s nejakými vedeckými objavmi, hoci by teoreticky mohli.

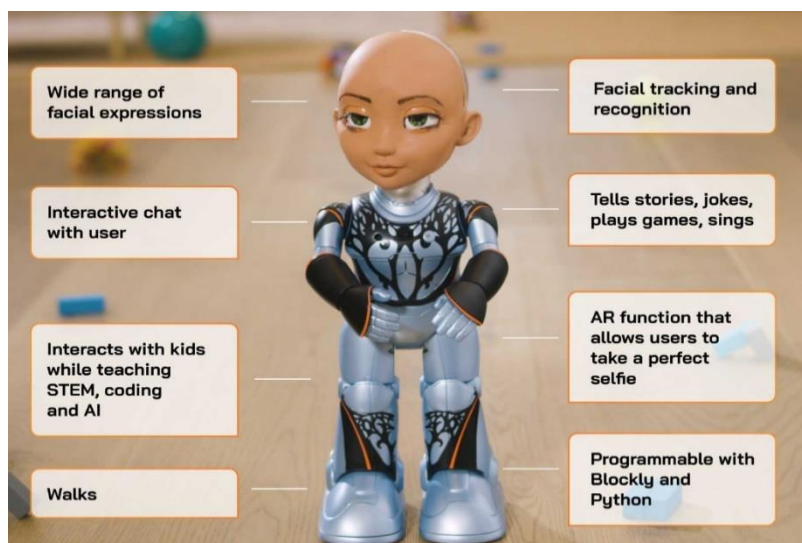
Mnoho odhadov, s väčším a väčším nárastom technológií a zapájaním umelej inteligencie do profesií, hovorí o náraste množstva STEM profesií - (Science. Technology. Engineering. Math) – a bohužiaľ, hoci už výskyt žien v týchto oblastiach nie je tak malý ako kedysi, ešte vždy sa ich v týchto odboroch pohybuje relatívne málo. Síce neexistuje žiadny dôkaz o menšej schopnosti žien v informatickom svete, stereotyp, že ženy nie sú schopné dosahovať rovnaké výsledky ako muži, stále pretrváva.<sup>50</sup> (Hanson Robotics Limited, 2020)

<sup>49</sup> Mikai. 2019. Beware Humankind, Sophia the Robot Vowed to destroy us all

<sup>50</sup> Hanson Robotics Limited. 2020. Little Sophia by Hanson Robotics

Vedci z Hanson Robotics preto vytvorili menšiu podobu Sophie. Ide o programovateľnú malú verziu „veľkej“ Sophie, kde na programovanie stačí Python alebo Blockly. Je skvelým edukačným nástrojom pre deti so záujmom o programovanie, umelú inteligenciu, vedu, technológie, inžinierstvo či matematiku a tak má vlastne pomôcť s väčšou integráciou žien do STEM profesií.

Podobne ako jej veľká sestra, zvláda prejaviť niekoľko rôznych emócií vďaka komplexnému systému pod „pokožkou“, zaznamenáva a uchováva tváre ľudí, vie viesť rozhovory v reálnom čase alebo prerozprávať príbehy či vtipy. Little Sophia je robot s telom stroja, ale pokožkou na tvári rovnako ako jej predchodkyňa. Je o niečo menšia a dokáže samostatne chodiť, rozprávať, spievať alebo hrať hry.<sup>51</sup> Na obrázku č. 11 vidíme na obrázok malej Sophie.



Obrázok 18: Little Sophia, <https://www.hansonrobotics.com/little-sophia-2/>

### 3.2.3 Robo – C

Ak svoju pozornosť prenesieme mimo Ameriku, v Rusku narazíme na start-up Promobot, ktorý mieri na masovú produkciu robotických ľudí, ktorých vnútro bude vyplňať technológia s operačným systémom Android od Googlu. Tento klon androidu, ktorý môže vyzeráť v podstate ako ktokoľvek sa nazýva Android Robo-C. Využíva umelú inteligenciu a obsahuje viac než 100 000 rečových modulov. Vďaka týmto parametrom je vhodným nástrojom pre bežných ľudí, ktorým môže napríklad čítať správy alebo ozvučovať predom nastavené oznámenia, prípadne zjednodušiť život nevidomých.<sup>52</sup>

Okrem prostredia domácností nájde uplatnenie aj v pracovnom prostredí kancelárií, kde by zastúpil človeka pri odpovedaní na otázky zákazníkom a turistom v bankách, múzeách či na letiskách, poprípade by zvládal vykonávať aj jednoduchšie úkony ako prijímať platby,

<sup>51</sup> Hanson Robotics. 2020. pozn. 48

<sup>52</sup> Hornyak, Tim. 2019. Insanely humanlike androids have entered the workplace and soon may take your job



či vystavovať doklady. Robo-C je robot s nehybným telom, ale ľudsky vyzerajúcou hlavou, ktorou vie hýbať a prejavovať emócie, čím nadobúda sofistikovanú osobnosť. Krkom vie hýbať v troch osách, ale jeho tvár obsahuje až 18 hýbateľných častí a má tak 36 stupňov voľnosti pohybu, vďaka čomu vie prejsť až 600 mimík.<sup>53</sup>

Myšlienkou Robo-C, podľa slov predsedu predstavenstva spoločnosti Promobot, Alekseiho Luzhakova, je umožniť ľuďom vlastniť robota s výzorom podľa vlastnej voľby – nech je to pre osobné alebo profesionálne účely. Ďalej tvrdí, že ich typ robota úplne pozmení trh vzdelávania, služieb a zábavy a obhajuje to slovami „*predstavte si repliku Michaela Jordana, ktorý bude predávať vlastné uniformy alebo Williama Shakespeara, ktorý bude v múzeu čítať svoje vlastné texty.*“<sup>54</sup>



Obrázok 19: Robo-C v podobe Einsteina, ZDROJ:

### 3.3 Inteligentní asistenti

Technológie sú všade okolo nás, takže bolo len otázkou času kedy sa prenesú vo forme pomocníkov aj do domácností. Každý z nás rieši na dennej báze „problémy“ ako, aké bude dnes počasie, ako sa dostať čo najrýchlejšie do divadla, práce či do školy, teda nájsť optimálnu cestu bez zápchy. Tieto, ale aj mnohé iné sa v dnešnej dobe dajú zistiť pomocou digitálneho asistenta. Vďaka rýchlo napredujúcemu pokroku v tejto oblasti, dnes je možné dokonca prepojiť viaceré spotrebiče v domácnosti a ovládať napríklad pomocou mobilného telefónu a príslušnej aplikácie. Je možné nastaviť si spotrebiče na náš bežný spánkový režim. Vďaka tomu si napríklad nechať zovrieť vodu v kanvici tak, aby sme po príchodu do kuchyne nemuseli spraviť nič iné ako priamo zaliať čaj.

Títo digitálni asistenti sa dajú ovládať pomocou hlasu či pomocou aplikácie v mobile, existuje aj samostatné zariadenie, ktoré sa špecializuje práve na takúto výpomoc v domácnosti. Stačí si len vybrať na trhu sa nachádzajú zariadenia od popredných lídrov v

<sup>53</sup> Svoren, Peter. 2019. Ruský startup predstavuje robota, ktorý je na nerozoznanie od človeka

<sup>54</sup> Ratner, Paul. 2019. Androids that offer "digital immortality" begin mass production in Russia

technologickej a inovatívnej oblasti, ktorými sú spoločnosti ako Microsoft, Apple, Android či Amazon. Všetci títo svetoví hráči majú svoje zariadenie. Na platforme Microsoft Windows beží digitálny asistent s názvom Cortana. V prípade Apple ide o asistentku známu ako Siri. Google ponúka jednoducho Google Asistenta a Amazon Alexu.<sup>55</sup>

## Alexa

V prípade Alexy od Amazonu ide o digitálnu asistentku, ktorá sa predáva napríklad so zariadením Amazon Echo, možno ho označiť za jednoduchý reproduktor s mikrofónom, vďaka ktorému Alexa spracováva dotazy. Avšak je možné ju využívať aj na konkurenčných systémoch napr. na platforme iOS alebo Android. Alexa sa pohybuje na trhu už od roku 2014 a v súčasnej dobe podporuje desať svetových jazykov. Bohužiaľ nepodporuje slovenský ani český jazyk, ktorý podľa PC Revue ani nie je zatiaľ v dohľade.

Medzi schopnosťami Alexy patrí od tých základných ako prehrávanie hudby, podcastov, audio kníh či vytváranie zoznamov úloh, informácií o počasí, doprave športových výsledkov až po tie zložitejšie, ktorými sú synchronizácia s inými zariadeniami. Zariadenie, ktoré podporuje Alexu sa prebudí po vyslovení tzv. „budiaceho slova“ Alexa alebo Amazon. V prípade využívania inej platformy ako od Amazonu je štandardne nutné Alexu aktivovať pomocou príslušného tlačidla a spustiť odposluch. Synchronizáciu podporuje, samozrejme, s ostatnými zariadeniami od Amazonu ako sú napríklad bezdrôtové slúchadlá, reproduktory, hodinky, okuliare či budíky. Čo sa týka iných výrobkov spoluprácu podporuje s termostatmi Nest či so svetelnými zdrojmi Philips Hue. Cena na zariadenia Amazon Echo sa pohybuje už od 40€.

Čo sa týka negatív Alexa a Amazon si prechádzali v roku 2018 prechádzali kontroverznými kauzami ohľadom odpočúvania na marketingové účely, či odpočúvanie. Na základe toho Amazon pracuje na zdokonaľovaní predpisov o ochrane súkromia.<sup>56</sup>

## Siri

Digitálny asistent od Apple s názvom Siri pre svoje fungovanie používa technológiu pokročilého strojového učenia. Ako hlasový asistent funguje už od roku 2010 a podporujú ho všetky zariadenia Apple, pomocou nich je možné potom vytvoriť inteligentnú domácnosť. Siri ma obdobné schopnosti ako predošlá Alexa od Amazonu a taktiež nasledujúca Cortana. Disponuje teda všetkými schopnosťami digitálneho asistenta. Taktiež je pomocou Siri možné spracovávať platby pomocou Apple Pay a to jednoduchým príkazom „Siri pošli 10 € Ivane“ týmto príkazom pošle z Apple Pay peniaze kontaktu Ivana.

Jej „budiace slovo“ je Siri alebo známe Hey Siri, či pomocou dvojitého stlačenia Home buttonu na iPhone či klávesovou skratkou na MacBooku. Siri podporuje viac jazykov ako

---

<sup>55</sup> Lacko, Ľubomír. 2018. Digitálni asistenti a smart home

<sup>56</sup> Amazon. 2020. What Are Alexa Skills

Alexa avšak tiež nepodporuje slovenský či český jazyk. Zariadenie, ktoré podporuje tieto jazyky je napríklad asistent od Google s jednoduchým názvom Google Assistant. Siri je možné synchronizovať aj so zariadeniami mimo Apple ako napríklad s svetlami od Mi Home, plus nie je nutná žiadna ďalšia inštalácia je už priamo zabudovaná v zariadeniach Apple. Nevýhodou oproti Alexe od Amazonu môže byť, že spolupráca s inými zariadeniami mimo Apple je veľa krát náročnejšia a jej synchronizovanie nie je na to primárne vyvíjané. Taktiež sa zariadenia od Apple radia do vyššej cenovej kategórie.<sup>57</sup>

## Cortana

Posledným príkladom digitálneho asistenta spomeniem Cortanu od Microsoftu. Patrí z danej trojice medzi najmladších digitálnych asistentov, jej počiatok sa datuje k roku 2014. Primárne vytvorený pre zariadenia Windows 10, telefóny s operačným systémom Windows phone, reproduktory či Xbox, samozrejme je možné využívať aj na konkurenčných zariadeniach. Priamo spolupracuje s internetovým vyhľadávačom Bing a v súčasnej dobe je možné s ňou komunikovať v ôsmich svetových jazykoch. Čo sa týka využívania tejto platformy, čísla Microsoftu hovoria, že v roku 2019 k nej malo prístup 800 miliónov užívateľov a od počiatku jej bolo položených viac ako 18 miliárd otázok.

Navyše od štandardného využitia má Cortana napríklad schopnosť rozpoznania hudby, nepotrebuje žiadnu pridanú aplikáciu ako je to napríklad v prípade Siri. Medzi zaujímavosti Cortany patrí, že na základe jej strojového učenia a predikcie, dokázala správne predpovedať výhercu prvých 14 futbalových zápasom šampionátu FIFA v roku 2014. Taktiež dokáže riešiť matematické rovnice či prevádzať jednotky meny alebo merné jednotky. Primárne ukladá užívateľské informácie a na základe toho prispôsobuje vyhľadávania a návrhy avšak túto schopnosť je možné v nastaveniach vypnúť.<sup>58</sup>

Na základe týchto poznatkov môžeme tvrdiť, že digitálni asistenti nám už v dnešnej dobe sú veľkým pomocníkom či dokonca až sluhom. Je možné sa ich spýtať takmer na čokoľvek a teda ich môžeme využívať ako studnicu múdrosti, je možné ich požiadať o uloženie dôležitých informácií a teda ich využívať ako diár a plánovač, po spárovaní s inými zariadeniami je možné im nastaviť pravidelné upratovanie, ohrev vody, či miestnosti atď. tým nám nahradzuje domáceho sluhu. Dokonca je možné ich využiť na zábavu, nakoľko pre väčšinu z nich boli vytvorené rôzne hry a hádanky čím si je možné skrátiť dlhú chvíľu a využiť asistenta ako zabávača. Odvrátenou stranou tohto vynálezu je pálčivá otázka súkromia a ochrany užívateľa. Napríklad Cortanu ne-môžu využívať deti mladšie 13 rokov bez súhlasu rodiča, avšak podobné podmienky majú aj ostatní digitálni asistenti. Preto je možné, že je tento software odmietaný, vzbudzuje neistotu a je predmetom mnohých konšpiračných teórií.

Ako sa podarí túto problematiku vyriešiť a ako veľmi budú digitálni asistenti využívaní v náš prospech, či sa z domácností posunú aj inam je len otázkou budúcnosti.

---

<sup>57</sup> Pliešovský, Richard. 2019. Čo je to Siri, virtuálna hlasová asistentka od Apple?

<sup>58</sup> Microsoft. 2020. Cortana

## 4 Dopady nárastu technológií

Nárast technológií a dramatický posun počítačových technológií so sebou prináša svetlé, ale aj tmavé stránky. Všetko nasvedčuje tomu, že sa singularita (bod, kedy sila počítačov nadobudne super inteligenciu a nič nebude nemožné - inak povedané, ľudský mozog nahradí počítač) jedného dňa stane skutočnosťou. A je veľmi pravdepodobné, že tomu tak bude ešte v tomto storočí. Táto kapitola rozdeľuje rozvoj umelej inteligencie podľa dopadu na negatívne a pozitívne - ako umelá inteligencia a automatizácia ovplyvňuje a podľa odborníkov v budúcnosti ešte len ovplyvní rôzne aspekty sveta.

Známy zákon od spoluzakladateľa firmy Intel, Gordona E. Moorea, tzv. Mooreův zákon, hovorí, že každých 18 mesiacov sa výkonnosť výpočetnej techniky zvýši dvojnásobne. Ak pri predpovedaní budúcnosti aplikujeme túto matematiku, môžeme povedať že rozdiel medzi stavom technológií dnes vs. stavom technológií v roku 1965 je rovnaký ako keď porovnáme dnešok s rokom 2025.<sup>59</sup>

### 4.1 Negatívne dopady

#### 4.1.1 Strata súkromia

Samotný pojem súkromie je ťažko vysvetliteľný a odborníci sa zhodujú, že je v podstate nedefinovateľná. Helen Nissenbaum argumentuje, že súkromie je najlepšie pochopiteľné cez pojem „kontextovej integrity“, pretože podľa jej slov, problémom nie samotné zdieľanie informácií, ale zdieľanie týchto informácií mimo predom spoločensky stanovenej hranice.<sup>60</sup>

S narastajúcimi technológiami sa konceptualizácia súkromia rozvíja a pokúša sa zachytiť komplexnosť tejto otázky s dôrazom na právne, socio-psychologické, ekonomické a politické obavy, ktoré technológie predstavujú.<sup>61</sup> Vo všeobecnosti existuje niekoľko aspektov súkromia, ale nakoľko sa pokroky v technológiách najviac dotýkajú osobnej autonómie, osobných informácií a stáleho dohľadu, predmetom tejto kapitoly budú práve tieto tri.

#### 1. osobná autonómia:

Všetci máme právo sa slobodne rozhodnúť, či budeme využívať nové technológie alebo nie. Podľa Josepha Kufera, koncept nezávislosti so sebou nesie koncept osobnosti ako cieľavedomého, seba-určujúceho a zodpovedného jedinca so schopnosťou kontrolovať hranice medzi sebou a ostatnými. Inými slovami, sám

---

<sup>59</sup> The Editors of Encyclopaedia Britannica. 2018. Moore's Law

<sup>60</sup> Nissenbaum, Helen. 2004. Privacy as contextual integrity

<sup>61</sup> Friedewald, Michael a iní. 2004. Seven Types of Privacy

rozhoduje o tom, kto môže alebo nemôže mať prístup k jeho súkromiu a v akom rozsahu. Ostatní musia toto rozhodnutie rešpektovať.

2. osobné informácie:

Zber údajov o našej osobnosti je neoddeliteľnou súčasťou novodobých vymožeností ako napr. filtrovanie doporučených videí na Youtube, Netflixová ponuka filmov, funkcia chytrého zámku či ovládanie práčky na diaľku.

3. stály dohľad:

Konštantné pozorovanie, monitorovanie a meranie za účelom zhromažďovania informácií o niekom inom alebo niečom inom bez vedomia druhej strany je považované za stály dozor, čo naráža na dodržiavanie osobnej slobody a súkromia.

Technológie ako celotelové skenery, bezkontaktné RDIF cestovné doklady, autonómne vozidlá či vzdušné dopravné prostriedky bez pilota, technológie druhej generácie DNA, technológie na zlepšovanie ľudského zdravia a biometria druhej generácie zvyšujú problémy zachovania ochrany súkromia.<sup>62</sup> Pozrime sa hlbšie na príklad autonómnych áut, kde sa súkromie ľudí vo väčšej či menšej miere porušuje a to buď zhromažďovaním dát alebo nerešpektovaním práva na nezverejňovanie informácií.

#### Autonómne autá

Sharing áut je krásnou ukážkou tohto problému, pretože lokácia každého jedeného vozidla bude integrovaná do rozhrania, kde bude mať prístup mnoho ľudí. A práve tu sa utvára otázka bezpečnosti. Problémom tiež je, že ak celá spoločnosť bude využívať vozidlá bez vodiča so zámerom zabezpečiť plynulú dopravu s menšou nehodovosťou, nedáva zmysel mať na cestách pár neautonómnych áut, kde nastáva konflikt s osobnou autonómiou. Navyše vozidlá musia medzi sebou komunikovať, čím sa z nich stávajú obrovské dátové schránky, kde predstava, že sa do systému niekto hackne, nie je v zmysle ochrany súkromia prijateľná.<sup>63</sup>

Komunikácia vozidiel prebieha prostredníctvom 2 protokolov - V2V (Vehicle to Vehicle) a V2I (Vehicle to Infrastructure). V2V typ, kde vozidlo prijíma a zdieľa dáta medzi ostatnými jemu podobnými zariadeniami. Na druhej strane, V2I protokol funguje tak, že vozidlo zdieľa svoje interné dáta (rýchlosť, smer, polohu...) so štátnymi donucovacími orgánmi či centrami riadenia dopravného poriadku. Nezávisle na tom, ktorý z protokolov zdieľanie áut používa, zdieľaná ekonomika je formou ohrozenia súkromia.<sup>64</sup>

---

<sup>62</sup> Friedewald, Michael a iní. 2004. pozn. 61

<sup>63</sup> Acharya, Anish. 2019. Are We Ready for Driver-less Vehicles?

<sup>64</sup> Acharya, Anish. 2019. pozn. 63

Ak sa zamyslíme nad tým, ako autonómne vozidlá fungujú v priestore, dostaneme sa k tomu, že každé z nich je vybavené niekoľkými senzormi a kamerami. Vďaka týmto technologickými prvkom sú vozidlá omnoho presnejšie v odhade, čo ich zároveň vedie k lepším rozhodnutiam v neočakávaných situáciách v premávke. Opäť raz sa dostávame k porušovaniu súkromia. Vďaka princípu geometrie viacerých uhlov pohľadu sú vozidlá schopné vytvoriť 3D snímku celého okolia.<sup>65</sup> Predchádzajúci príklad demonštruje, že pri vývoji súčasných aj nových technológiách je dobré mať na pamäti skutočnosť porušovania súkromia a podľa toho konať.

## Pracovné miesta

Technológie nepochybne pomáhajú viesť záznamy o zamestnancoch v podniku. Ukladajú si pohyb zamestnancov, konverzácie a tiež videozáznamy. Na jednej strane sa to javí ako dobrý prostriedok k zvyšovaniu efektivity práce, jednoduchšiemu dopátraniu sa k zodpovednosti alebo predchádzaniu možnému obťažovaniu na pracovisku. Na strane druhej ide ale o zber osobných údajov o pracovníkoch a neustály dohľad zo strany zamestnávateľa.

Podľa dotazníkového šetrenia spoločnosti Gartner z roku 2018 sa zistilo, že až 22% organizácii rozličných odvetví na celom svete v rozličných používa data o pohybe zamestnanv. 17 % používa dáta z Microsoft Outlook alebo kalendára.<sup>66</sup>

Ukážkou z praxe je napríklad Amazon, ktorý začiatkom roku 2019 predstavil nápad, aby jeho zamestnanci v skladoch nosili vibračné náramky. Tie by určovali polohu zamestnanca, sledovali odkiaľ vyberá a kam ukladá nové položky, čo by zamestnancom uvoľnilo ruky, nakoľko momentálne na tieto úkony používajú skenery. Navyše by boli prepojené so systémom objednávok a v momente, čo by si zákazník objednal nejaký produkt, informácia by sa objavila práve na tomto náramku.<sup>67</sup>

### 4.1.2 Nezamestnanosť:

Najčastejšie skloňovanou obavou v súvislosti s rozvojom technológií je práve svet plný nezamestnaných ľudí. Stroje v niekoľkých posledných rokoch stále viac a viac zasahujú do profesií a trpia tým hlavne repetitívne typy prác. Vezmime si napríklad začiatok priemyselnej revolúcie. Existoval typ zamestnanca, ktorý väčšinu svojho času trávil prepravou ľudí, pomáhal aj na poliach, ťahal vozy, pomáhal s vyťahovaním zaseknutých lodí alebo slúžil vojakom v bitkách. Začiatkom 20. storočia takmer v plnom rozsahu prišiel o prácu, pretože ľudia vynášli motor s vnútorným spaľovaním. Týmto zamestnancom bol

---

<sup>65</sup> Acharya, Anish. 2019. Pozn. 63

<sup>66</sup> Sheng, Ellen. 2019. Employee privacy in the US is at stake as corporate surveillance technology monitors workers' every move

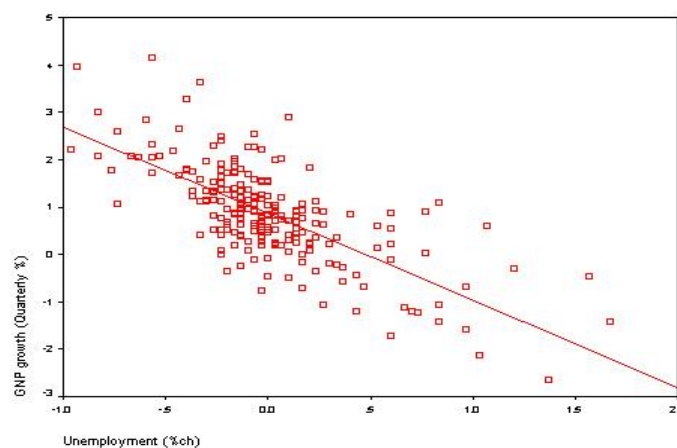
<sup>67</sup> Lacher, Colin. 2019. How Amazon automatically tracks and fires warehouse workers for 'productivity'

kôň. Zrazu ľudia používali autá na cestovanie a stroje na obrábanie.<sup>68</sup> Túto zmenu dokonalo vystihuje nasledujúci obrázok č. 20:



Obrázok 20: Porovnanie pokroku vo vývoji medzi rokom 1900 a 1913, <https://twitter.com/ICISJohnR/status/1069402062545313792>

V spojení s nahradením konskej pracovnej sily a znemožnenia jeho ďalšieho uplatnenia nadviažem na Okunov zákon – obrázok č. 21. Ten hovorí o závislosti medzi nezamestnanosťou a hrubým domácim produktom. Zvýšenie nezamestnanosti má spôsobiť klesajúcu produkciu. Na jednej strane máme stroje, ktoré postupne nahrádzajú ľudí, čo má pozitívny vplyv v podobe znižovania cien tovaru, ale tieto pozitíva nám nebudú nič platné, pretože mechanizácia so sebou prinesie problém deskillizácie a pokles technologicky vzdelaných ľudí.<sup>69</sup>



Obrázok 21: Okunov zákon, ZDROJ: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c1/Okuns\\_law\\_charter\\_quarter.JPG](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c1/Okuns_law_charter_quarter.JPG)

<sup>68</sup> Brynjolfsson, Erik a iní. 2011. Race Against The Machine

<sup>69</sup> Edvard P.G, Bruun. 2018. Artificial Intelligence, Jobs and the Future of Work: Racing with the Machines.

Na základe aktuálnych odhadov sa verí, že v najbližších 20 až 30 rokoch môžeme stratiť až 40% aktuálnych profesií, čo vlastne znamená, že vo väčšine sektorov ekonomiky nájdeme robota na mieste, kde by sme očakávali človeka. Kai fu Lee tvrdí, že „profesie modrých aj bielych golierov budú ovplyvnené, ale najhoršie skončia tí, ktorých živobytie zabezpečuje riadenie auta“<sup>70</sup>

Odborníci myslíaci exponenciálne, si stoja za názorom, že UI nahradí ľudskú silu na všetkých úrovniach pracovných pozícií. To znamená omnoho viac nezamestnaných ľudí, s čím súvisí potreba vyššieho objemu vo fonde podpory v nezamestnanosti. A nie len, že sa výdaje vlády budú zvyšovať, nezamestnaný človek neodvádza dane z príjmu a tak vládne príjmy z daní začnú klesať.<sup>71</sup> Ľudia, neschopní sa prispôbiť narastajúcej technológii, v prípade, že ich pozície predsa len nezaniknú, na nich zostanú, ale nevôľa, či neschopnosť rekvalifikácie si vyžiada daň v podobe neustále sa znižujúcej odmeny.

Musk tvrdí, že automatizácia so sebou prináša hojnosť a lacné produkty, čo nevytvára problém nedostatku hmotných vecí, ale práve naopak, ľudia prídu o spôsoby prejaviti svoje talenty, pocit byť potrebný vykonávaním služby pre druhých. Takisto v tejto súvislosti podáva zaujímavú myšlienku, ktorej sa, podľa jeho slov, nevyhneme. Ide o „Universal basic income“, preložené ako akýsi univerzálny základný príjem.<sup>72</sup>

Praktický príklad z nedávnej minulosti, konkrétne rok 2018. Contract Review Automation vytvoril platformu, LawGeex, ktorú postavili proti profesorom práva z amerických univerzít, Suke, USC a Stanford. Ich úlohou bolo analyzovať a interpretovať 5 dohôd o mlčanlivosti. Výsledok bol nasledovný: profesori boli presní na 85%, čo je skvelý výsledok, no UI ich predbehla s číslom 92%. Navyše, UI stačilo 30 sekúnd, zatiaľ čo profesori potrebovali hodinu a pol.<sup>73</sup>

### 4.1.3 Strata kontroly

Musk je voči umelej inteligencii veľmi skeptický a plný obáv. Jeho strach pramení z predstavy, že nekontrolovaná umelá inteligencia by mohla prevziať kontrolu nad celým svetom. Človeka ako diktátora obmedzuje jeho vlastná smrteľnosť, ale stroje sú nesmrteľné. Na vedcov, ktorí sa vývoju UI venujú, nahliada ako na skupinu príliš sebavedomých ľudí, ktorí si myslia, že sú chytrejší ako v skutočnosti sú, nakoľko ľudia majú tú vlastnosť považovať sa za inteligentnejších než tomu tak v realite je. Tento problém potom môže spôsobiť, že sa nám umelá inteligencia vymkne s pod kontroly a stane sa tak nebezpečenstvom pre celé ľudstvo.<sup>74</sup>

---

<sup>70</sup> Palley, Scott. 2019. Facial and emotional recognition; how one man is advancing artificial intelligence.

<sup>71</sup> Edvard P.G, Bruun. 2018. pozn. 69

<sup>72</sup> SXSW. 2018. Elon Musk on Artificial Intelligence

<sup>73</sup> Thompson, Avery. 2018. AI Beats Human Lawyers at Lawyering

<sup>74</sup> SXSW. 2018. pozn. 72



Muskove obavy straty kontroly vývojára nad produktom môžeme demonštrovať opäť na príklade autonómnych áut. Sú to dopravné prostriedky schopné vnímať prostredie okolo seba a hýbať sa bez pomoci. S pokrokom vedy technológií sa tieto vozidlá zlepšujú mesiac čo mesiac. Častejšie a častejšie počujeme názory, ako bude sharing áut medzi ľuďmi úplne bežný a postupne samotné vlastníctvo áut prestane existovať.<sup>75</sup>

Nástrahy ako schopnosť šikovných hackerov dostať tieto autá pod svoju kontrolu, sa stanú vážnou hrozbou. Je možné očakávať využitie autonómnych áut pre teroristické útoky takým spôsobom, že útočníci môžu do áut nasadiť nálože a nariadiť samostatne zaparkovať na miestach, kde by v bežnom spôsobom museli ísť sami.<sup>76</sup> V roku 2017 poisťovná spoločnosť American International Group pomocou dotazníku zistila, že 41% spotrebiteľov má výhrady voči autonómny vozidlám.<sup>77</sup>

Popravde, obavy ľudí zo samo-jazdiacich áut nie sú úplne neoprávnené. Potenciálne nebezpečenstvo sa už niekoľko krát potvrdilo nehodami spôsobenými týmito vozidlami. Momentálne je na trhu niekoľko producentov autonómnych áut, kde leaderom je rozhodne Tesla, no ani jej prvenstvo nezaručuje 100% bezpečnosť. Bohužiaľ sa niekoľko krát stalo, že vodiči zrážku neprežili. Ku príkladu, v roku 2014 zomrel 23 ročný vodič po aktivácii autopilota Modelu S na diaľnici v Číne.<sup>78</sup> Autopilot Modelu X si v roku 2018 vyžiadal život 38-ročného vodiča, no tu bol vodič pred samotnou nehodou niekoľko krát vyzvaný k tomu, aby sa chopil vedenia.<sup>79</sup> Za zmienku stojí vozidlo značky Volvo SUV, tentokrát spoločnosti Uber, ktoré v roku 2018 vozidlo nezaznamenalo ženu prechádzajúcu cez cestu a žena nehodu neprežila.<sup>80</sup>

Otázkou je, kto je v takýchto prípadoch za nehodu zodpovedný? Až sa dostaneme do doby, kedy úplne prestane existovať osobné vlastníctvo automobilu, čo vo väčšine prípadov znamená plnú zodpovednosť na strane vodiča, musíme čeliť otázkam typu, prečo by mal byť vlastník zodpovedný za dopravnú nehodu, ktorú spôsobil robot.<sup>81</sup>

#### 4.1.4 Legislatíva

Legislatíva je zložkou, ktorú vo svete umelej inteligencie nemôžeme opomenúť. Je vysoko pravdepodobné, že v budúcnosti budú existovať stroje so svojou vlastnou inteligenciou. Otázkou je, ako veľmi budú inteligentné a koľko práv sa im dostane. Ku príkladu, robot Sophia má svoje občianstvo v Saudskej Arábii. Má teda právo voliť? Má právo na odškodné ak ju niekto napadne? Aké povinnosti jej z občianstva vyplývajú? To je len niekoľko otázok, ktoré sa vynárajú pri forme umelej inteligencie, ku ktorej sme sa dopracovali dnes.

---

<sup>75</sup> Kurzweil Network. 2020. Ray Kurzweil biography

<sup>76</sup> Javed, Ali. 2019. Opinion: Collaboration key to preventing autonomous vehicle terror

<sup>77</sup> Bowels, Jill. 2018. Autonomous Vehicles and the Threat of Hacking

<sup>78</sup> Horowitz, Josh a iní. 2016. There are some scary similarities between Tesla's deadly crashes linked to Autopilot

<sup>79</sup> ABC News. 2019. Deadly crash with Tesla vehicle on auto pilot.

<sup>80</sup> Luben, Alex. 2019. Self-driving Uber killed a pedestrian as human safety driver watched

<sup>81</sup> Gurney, Jeffrey. 2013. Sue My Car Not Me: Products Liability and Accidents Involving Autonomous Vehicles

## 4.2 Pozitívne dopady

### 4.2.1 Zdravotníctvo

Zdravotníctvo, ako bude aj v druhej časti tejto práce analyzované, nepredpokladá výraznú stratu pracovných pozícií, pretože umelá inteligencia sa stane skôr pomocníkom lekárov. Diagnostika umelou inteligenciou, využíva údaje histórie pacienta, či už z pohľadu minulých generácií, alebo jeho predošlých diagnóz a za neustáleho monitorovania tak môže okamžite upozorniť lekára alebo priamo pacienta na akékoľvek odchýlky od bežného stavu. Ľudia majú tendenciu odkladať návštevy u lekára, či už z dôvodu obáv z výsledku alebo zaneprázdnenosťou pracovného života. Okrem toho sa často stáva, že pacient sa vyhýba popísať všetky symptómy, ktoré ho trápia.

Najväčší potenciál má využitie umelej inteligencie pri detekovaní malých odchýlok od bežného, zdravého stavu, ktorým je kombinácia stavu daného pacienta a jemu podobných. Včasné varovanie pred prípadnou pandémiou, sledovanie jej vývoja a predchádzanie jej rozširovania. V neposlednom rade tiež pretváranie diagnóz do vizuálnych obrázkov. Snáď najväčšou výhodou je diagnóza na základe úplných informácií, zlepšovanie zdravia ľudí, výber akurátnej liečby a včasným zakročením aj zníženie strát na životoch. Z dlhodobejšieho hľadiska sa predpokladá možnosť vývoja liečiv pomocou inteligencie, ktorá na to bude mať všetky potrebné informácie a bude chybovať omnoho menej ako človek.<sup>82</sup>

Samozrejme, tento proces so sebou prináša niekoľko bariér, ktoré je potrebné prekonať. S tým súvisí ochota ľudí vložiť údaje o svojom stave na počítačových systémov a tiež súhlas s ich zberom cez kontinuálne meranie a vyhodnocovanie.

### 4.2.2 Vzdelávanie

Každý študent sa učí iným spôsobom a iným tempom. V triedach sú jednotlivci, ktorí nestíhajú a tiež takí, ktorí sú vedomosťami tak popredu, že prispôsobovanie sa tempu pomalším, spomaľuje ich možnosti niektoré časti učiva preskočiť. Umelá inteligencia by mohla práve v tomto smere pomôcť prispôbiť vzdelávací proces rôznym požiadavkám žiakov, či študentov. Prístroj rozpozná ich slabé a silné stránky na základe širokej databázy informácií. Samotné štúdium by už nemuselo byť pre šikovných nudné a pre pomalších tak náročné.<sup>83</sup>

Podľa článku na Forbes od autora Bernard Marr, využitie umelej inteligencie vo vzdelávaní môžeme rozdeliť do týchto oblastí:

---

<sup>82</sup> Dr. Anand S. Rao, a iní. 2017. What's the real value of AI for your business and how can you capitalise?

<sup>83</sup> Mwit, Derrick, 2019. How Artificial Intelligence is Shaping the Future of Education

- **Tutoring and podpora mimo školské lavice**  
Mnoho rodičov sa snaží svojim deťom pomáhať pri úlohách do školy, ale niektoré oblasti presahujú ich vedomosti. Možnosť mať v domácnosti profesora v podobe asistenta by túto situáciu mohlo vyriešiť a deťom tak uľahčiť domáce vzdelávanie aj v prípade, že ich rodičia nemajú kvôli práci a iným povinnostiam dostatok času sa im venovať.
- **Medzinárodný prístup pre všetkých študentov**  
Študenti tohto tisícročia už dobre poznajú online výuku, ale využitie umelej inteligencie ju môžu vyzdvihnúť ešte o úroveň vyššie. Možnosť výučby, kde by sa online formou stretlo niekoľko študentov z rôznych krajín a každý by hovoril vlašným jazykom, by s pomocou nástrojov umelej inteligencie nemusel byť problém. Príkladom môže byť PowerPoint prezentácia so zabudovaným prekladačom, ktorý v reálnom čase, ako profesor hovorí, tvorí titulky.
- **Diferencovaná a individuálna výučba**  
Už dnes existujú individuálne študijné plány, ktoré sú prispôsobené požiadavkám jednotlivcov, či už kvôli fyzickým alebo psychickým problémom. Nevýhodou je, že si takýto prístup nemôže dovoliť každý. S pomocou umelej inteligencie je táto možnosť reálnejšia pre každého študenta.
- **Spolupráca UI a profesorov**  
Doplnenie práce profesorov o rozšírený typ umelej inteligencie by mohlo odľahčiť prácu profesorov o administratívne záležitosti ako je oprava testov, čo by viedlo k zvýšeniu osobného času, ktorý by mohli profesori venovať študentom.<sup>84</sup>

---

<sup>84</sup> Marr, Bernard, 2018. How Is AI Used In Education -- Real World Examples Of Today And A Peek Into The Future

# PRAKTICKÁ ČÁST

## 5 Prognóza vývoja umelej inteligencie

Kapitola Prognóza umelej inteligencie je venovaná analýze historických dát a predikovaní budúcnosti na ich základe. Technologické zmeny v podnikoch neprídu zo dňa na deň a neprejavia sa rovnako v každom sektore. Identifikované budú najzaujímavejšie príležitosti, ktoré technológie do podnikov prinesú, aký celkový ekonomický dopad možno očakávať, ako sa zmení nutné vzdelanie, ktoré typy pracovných pozícií sú ohrozené, ktoré vymiznú alebo ktoré naopak vzniknú.

### 5.1 Dopady umelej inteligencie na podniky

Kto vlastní dáta, ten má moc a v prostredí podnikov to znamená konkurenčnú výhodu. Nekompromisne, firmy investujúce do prepracovaných modelov, postavených na umelej inteligencii budú mať v budúcnosti značnú výhodu. Umelá inteligencia je momentálne kľúčom k udržaniu si dlhodobej výhody vo svete, ktorý sa neustále a rýchlo mení.

Podniky, ktoré sú uvedomelé situáciou nespomaľujúceho rozvoja umelej inteligencie, si už teraz kladú otázky, ako sa tento fakt odrazí na chode organizácie či na celkovom business modeli. Rozhodujú sa, kam smerovať ďalšie investície, ako modernizovať či digitalizovať a ako zvyšovať schopnosti zamestnancov, aby nestrácali na kvalite produktov a nezaostávali v konkurenčnom boji.

Z analýzy dlhodobého dopadu zavádzania umelej inteligencie do procesov firiem od výskumnej spoločnosťou Pwc<sup>85</sup> vyplýva, že automatizáciu zaznamenáme v 3 vlnách, ktorými sú:

1. algoritická vlna („algorithmic“)
2. vlna zvyšovania („augmentation“)
3. vlna autonómie („autonomy“)

Jednotlivé technologické vlny a ich konkrétne dopady v súvislosti s vývojom pracovných pozícií budú podrobnejšie rozobraté neskôr, teraz sa zamerajme na to, aké zmeny v ekonomike z dôvodu automatizácie môžeme očakávať. Konkrétne ide o 3 hlavné dopady, kde prvým dvom sa v tejto kapitole budeme venovať len okrajovo, zatiaľ čo zmenám v pracovných pozíciách bude venovaná samostatná kapitola. Spomínané dopady sú:

1. plošná automatizácia procesov zapríčiní nárast produktivity – použitie robotov a autonómne vozidlá v procesoch firiem
2. zvyšovanie dopytu zákazníkov plynúceho z možnosti prispôbiť si svoj produkt presne na mieru a s tým súvisiaci nárast inovácií

---

<sup>85</sup> Hawksworth, a iní. 2018. Will robots really steal our jobs?

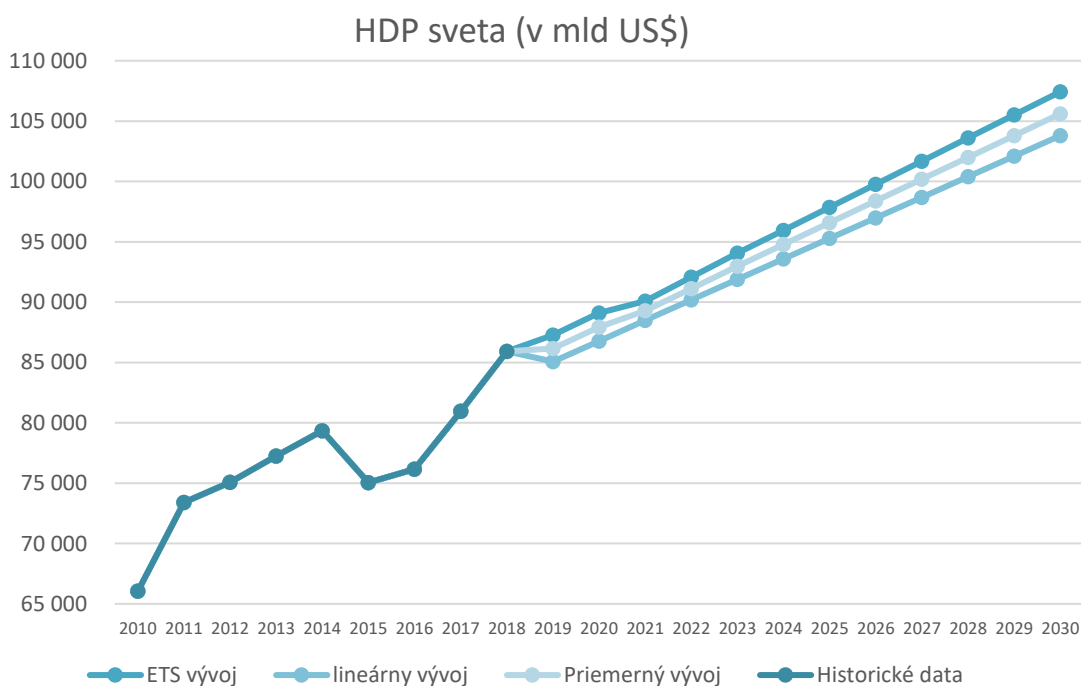
- existujúca pracovná sila bude rozšírená o technológie umelej inteligencie v podobe asistentov a rozšírenej umelej inteligencie - systémy schopné rozpoznávať video, audio a obrazové vstupy, s čím zas súvisí zmena počtu a typov pracovných pozícií

## Produktivita práce

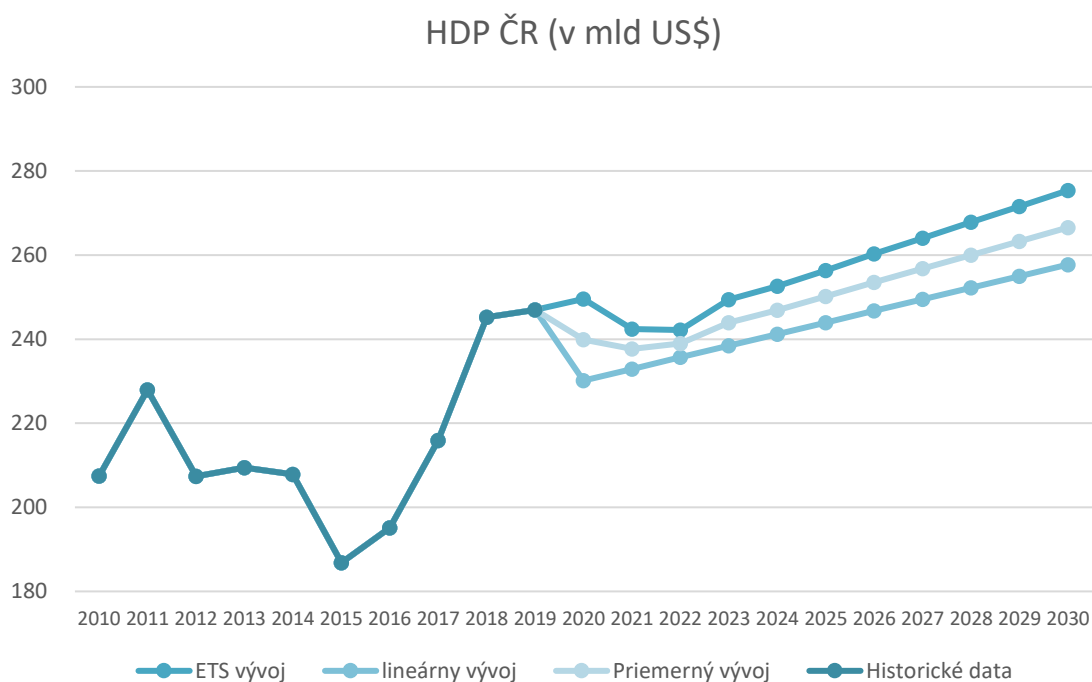
Vyššia produktivita práce bude mať na svedomí automatizácia rutinne práce, kde stroje budú menej chybovať, zamestnávateľia sa začnú zameriavať na zlepšovanie schopností svojich zamestnancov a na prácu s vyššou hodnotou. Najväčšia miera zvýšenia produktivity sa očakáva v priemysle a v doprave, ako to vyplýva z analýz v ďalších kapitolách tejto práce. Je to z dôvodu, že v týchto oblastiach sú nastavené také procesy, na ktoré sa automatizácia jednoducho aplikuje. Na tieto oblasti sa pozrieme bližšie v časti 5.3 *Budúcnosť priemyslu a logistiky*

V dôsledku rastu nasadzovania umelej inteligencie do podnikov sa očakáva zefektívnenie výroby a s tým spojený rast HDP. Podľa analýz výskumnej spoločnosti PwC, ktorá sa zamerala na svetový HDP, sa dá očakávať kladný dopad o viac než 14%.

Nasledujúce grafy (Graf č.1 a Graf č. 2) zachytávajú prognózu vývoja hrubého domáceho produktu. Oba sledujú vývoj (2010 až 2018) HDP a jeho prognózu do roku 2030. Na predikciu bola použitá metóda exponenciálneho vyrovnávania s využitím historických údajov. Vidíme, že svetový HDP do roku 2030 vzrastie o približne 20 000 mld. US\$, čo je hodnota o 25% vyššia ako tá dnešná. U českého HDP sa očakáva nárast o približne 12%.



Graf 1: HDP sveta, ZDROJ: vlastné spracovanie na základe údajov z WorldBank



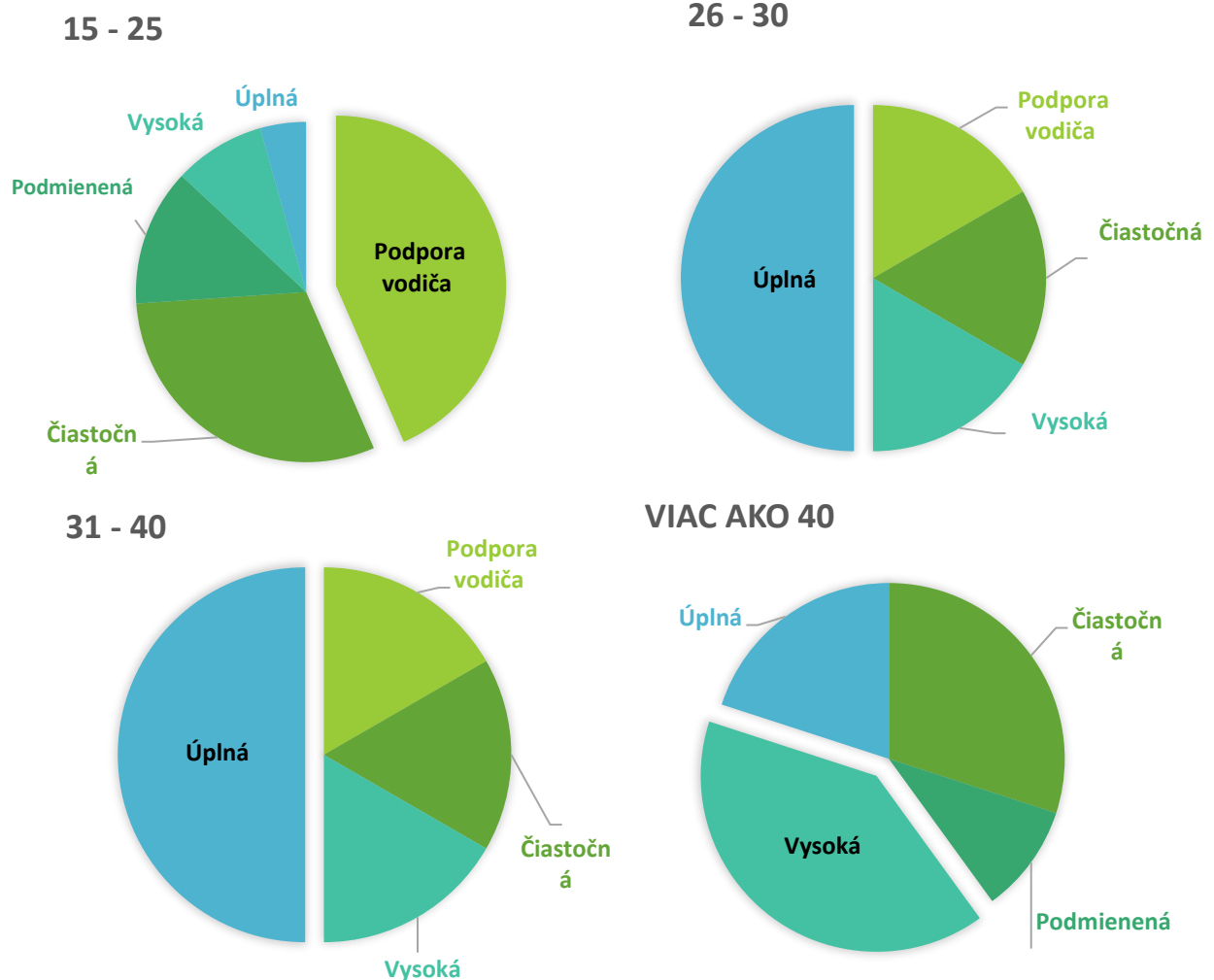
Graf 2: HDP ČR, ZDROJ: vlastné spracovanie na základe údajov z WorldBank

## Zmena dopytu, inovácie a nové potreby

V dôsledku automatizácie vznikajú nové oblasti potrieb spojené s produkciou nástrojov, prístrojov a pomôcok, ktoré majú ľuďom uľahčovať každodenný život. Pri príležitosti novovznikajúcich produktov, ktoré z časti už dnes existujú, sa zmení aj spôsob doterajšieho každodenného existovania. V teoretickej časti spomínaní osobní asistenti, či autonómne vozidlá sú v nemalej miere používané už dnes. Vďaka autonómnym vozidlám môžu ľudia efektívnejšie využívať svoj čas, nakoľko samotnú cestu do práce môžu využiť k pracovným povinnostiam, zábave, vzdelávaniu či venovaniu sa rodine online.

Za účelom zistenia postoja k autonómnym vozidlám bola do dotazníkového šetrenia zahrnutá otázka „Chceli by ste vlastniť autonómne vozidlo?“, na ktorú až 68% opýtaných odpovedalo pozitívne. V nadväzujúcej otázke mali opýtaní možnosť vybrať, ktorý level autonómneho riadenia je z ich pohľadu ešte prijateľný. Až dve tretiny nechce vyšší ako druhý stupeň automatizácie, čo je čiastočná automatizácia (akýkoľvek pohyb zabezpečuje systém auta, ale vodič musí aktívne sledovať premávku). Najčastejšie dôvody averzie vyšších stupňov, ktoré ľudia uviedli boli, že ich baví jazda bežnom aute, druhým najčastejším dôvodom je, že ľudia neveria technológiám a boja sa, že v prípade, že nechajú riadenie na automate, tak sa mu to môže vymknúť z pod kontroly. Takisto padla obava z rozhodovacích schopností technológií („problém s AI, ktorá rozhodne o cene môjho života/zdravia vs niekoho iného“).

Na koláčových grafoch sú zobrazené 4 vekové kategórie a preferovaný level autonómneho riadenia u každej z nich. Môžeme vidieť, že skupina vo veku 26 - 40 rokov preferuje úplnú automatizáciu. Dá sa predpokladať, že títo ľudia si už prešli fázou, kedy ich baví bežná jazda a nakoľko využívajú automobil na jazdu do práce, často aj na veľké vzdialenosti, ocenili by možnosť využiť čas produktívne či relaxačne.



Graf 3: Rozdelenie vekových skupín a ich preferencie automatizácie vozidla, ZDROJ: vlastné spracovanie

Posuňme sa od autonómnych áut ďalej. Okrem zjednodušenia života môžeme rátať so skvalitnením produktov a služieb zákazníkom. Nie len, že si koncoví zákazníci môžu personalizovať svoj produkt, dá sa očakávať, že nové produkty budú nejakým spôsobom zbierať údaje o spokojnosti daného zákazníka. Pridajme si k zberu dát ešte fakt, že pôjde o systémy schopné komplexných analýz a rozhodovania sa na základe minulých skúseností a dostaneme sa k nekonečným možnostiam zlepšovania a zvyšovania kvality, čo zas vedie k vyššiemu dopytu.



V tabuľke č.1 sú uvedené príklady typov umelej inteligencie, ktoré podniky využívajú v obchode na udržanie a zvyšovanie zákazníkov a ich spokojnosti.

#### Assisted intelligence

Systémy plánujúce údržbu podľa vyťaženia stroja, a upozorňujúce na to, ktoré časti je potrebné vymeniť

#### Automated Intelligence

Marketing založený na umelej inteligencii, ktorý generuje stálym zákazníkom produkty na mieru a v ideálnom čase

Určovanie cien a zliav na základe komplexnej analýzy dopytu založenej na umelej inteligencii

#### Augmented Intelligence

Preskriptívna analytika založená na umelej inteligencii odhaduje čo sa stane a kedy sa to stane

Automatizácia webových stránok, ktoré prispôbujú rozloženie web stránok jednotlivým užívateľom podľa dát o ich preferenciách - tieto dáta sa zbierajú väčšinou z histórie prehliadania

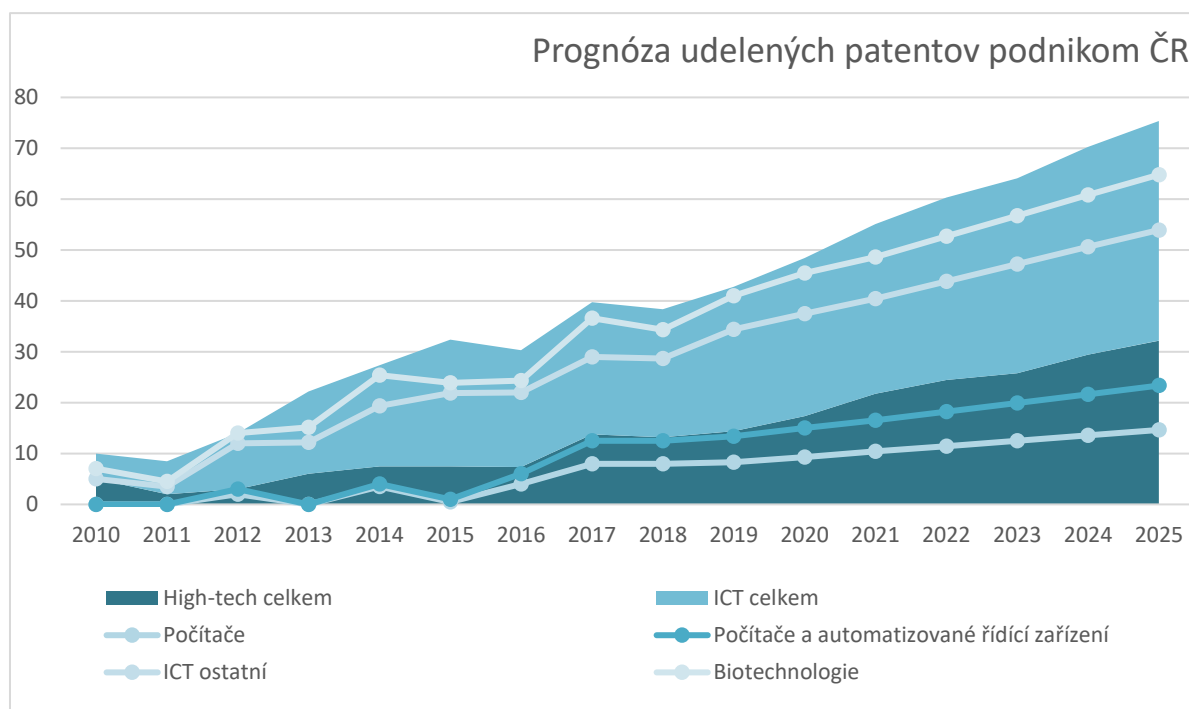
Možnosti personalizácie svojho produktu s cieľom ponúkať produkty na mieru - napríklad kadernícke salóny využívajúce "mirror screens"

Tabuľka 1: Nástroje na zvyšovanie spokojnosti a dopytu zákazníkov, ZDROJ: vlastné spracovanie

Tabuľka č.2 obsahuje údaje z Českého štatistického úradu o patentoch poskytnutých v súvislosti s technológiami od roku 2010 do roku 2018. Na základe týchto dát sa dá predpokladať, že čísla budú v budúcnosti naďalej stúpať. Graf č.4 zobrazuje prognózu za použitia metódy exponenciálneho vyrovnávania a tak vidíme, že očakávané množstvo patentov, ktoré budú podnikom v budúcich rokoch v súvislosti s technológiami podnikom v ČR vydané, má rastúci charakter.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
High-tech celkom	5	2	3	6	8	8	7	14	13
Komunikačné technológie	0	1	0	1	0	1	3	1	1
Lasery	0	0	0	0	0	2	0	0	0
Letectvo	0	0	0	1	0	2	0	0	2
Mikroorganické a genetické inžinierstvo	3	1	2	4	7	2	2	9	6
Počítače a automatizované riadiace zariadenia	0	0	1	0	1	1	2	5	5
Polovodiče	2	0	0	0	0	1	0	0	0
ICT celkom	5	7	11	16	20	25	23	26	25
Telekomunikácie	0	2	0	4	1	4	2	2	1
Spotrebná elektronika	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Počítače	0	0	2	0	4	1	4	8	8
ICT ostatné	5	4	9	12	15	21	16	17	16
Biotechnológie	2	1	2	3	6	2	2	8	6

Tabuľka 2: Množstvo patentov vydaných v ČR za obdobie 2010 - 2018, ZDROJ: ČSÚ



Graf 4: Prognóza množství udelených patentov podnikom v ČR do roku 2025, ZDROJ: vlastné spracovanie

## 5.2 Priebeh automatizácie a postupný vývoj pracovných miest

V prvej časti práce boli popísané negatívne dopady na pracovné pozície a obavy z toho, že umelá inteligencia, ktorá nevyžaduje asistenciu človeka, no dokáže byť rovnako až niekoľkonásobne produktívnejšia ako človek, bude mať za následok zánik niektorých pracovných pozícií. Odborníci sa ale zhodujú na tom, že scenár nie je až tak katastrofálny, ako si myslíme. Umelá inteligencia je síce schopná pracovať samostatne, ale niekto ju tomu musí naučiť. Navyše pred samotným zavedením do výroby produktov či ponúkaniu služieb musí spoločnosť a rovnako aj každý podnik, vyriešiť 3 dôležité otázky, ktoré podľa súhrnnej správy „*Výzkum potenciálu rozvoje umělé inteligence v České republice*“<sup>86</sup>, ovplyvnia potenciál automatizácie práce:

1. Technická vyspelosť technológií  
Schopnosti a zručnosti strojov zavádzaných do podnikov musia byť minimálne na úrovni ľudí, ktorí tam pracujú a výkon práce strojov musí byť spoľahlivý
2. Efektivita z pohľadu nákladov  
Náklady na zavedenie technológie a samotnú prevádzku by mali v optimálnom pomere s nákladmi na prácu zamestnancov. Cieľom je dopracovať sa k číslu, ktoré nebude pre podnik znamenať stratu.
3. Legislatívna stránka  
Musia existovať jednak normy a pravidlá, či zákony ukotvené regulárnym rámcom a jednak musí byť samotná spoločnosť pripravená na technológie akceptovať. Musí sa kladne stavať k práci v automatizovanom pracovnom prostredí a k strojom ako takým. Problém sa týka hlavne bezpečnosti a zodpovednosti za škody a tak tiež práv a povinností

Procesy vo firmách je nutné najprv analyzovať, potom je možné ich naprogramovať, kontrolovať a regulovať. Neustále zvyšujúca sa produktivita, nové potreby a rast dopytu po produktoch, ako bolo načrtnuté vyššie, sú základom pre vznik nových kariérnych príležitostí. Nové biznis modely a zmeny vo výrobe si budú vyžadovať ľudí, ktorí vedú analyticky a kreatívne myslieť. Konkrétne činnosti sa budú týkať rozvoja umelej inteligencie a jej aplikácie na konkrétne procesy - napríklad špecializované tímy, ktoré sa budú zaoberať riešeniami priemyslu 4.0.

Spolupráca ľudí a strojov je teda žiadaný a výhodný stav pre všetky strany. Zatiaľ čo efektivnosť strojov zlepšuje kvalitu a produkciu, jej začlenenie sa prejaví v nižšom zaťažení psychickej a fyzickej práce ľudí. Krása rozšírenej umelej inteligencie je v tom, že systémy

---

<sup>86</sup> **Fatun, a iní. 2018.** Výzkum potenciálu rozvoje umělé inteligence v České republice

používajú historické dáta k predikcii a ponúkaniu možných scenárov, ale konečné slovo má vždy človek.

Pred tým, než sa zameriame na konkrétne oblasti a pracovné pozície, pozrime sa na základné rozdelenie typov prác, uvedené na obrázku č.22, a s ktorým budeme ešte ďalej pracovať:

	Rutinné	Nerutinné
Manuálne	zadávanie dát do PC balenie, paletizácia dávkovanie obsluha strojov	vedenie vozidla sociálna starostlivosť opravy umeleckých diel, hmotných vecí...
Znalostné	prepočítavanie manuálne meranie váhy, objemu... kontrola kvality opravy textu uvažovanie	príprava designu výskum a analýza plánovanie vedenie ľudí psychologická pomoc návrhy budov školenie personálu vyjednávanie

Obrázok 22: Základné rozdelenie typov prác, ZDROJ: Deloitte

Vo všeobecnosti môžeme povedať, že rutinné, manuálne práce sú ohrozené najviac, pretože nevyžadujú takmer žiadne znalosti. Programu stačí cez kód povedať, čo sa od neho očakáva a v prípade, že bude chybovať, tak tieto chyby budú konzistentné a úpravou kódu jednoducho ošetriteľné.

Na druhej strane, najmenej ohrozené sú pozície, kde je v hre ľudský intelektuál, nerutinné znalostné práce, kde ľudia používajú vedomosti, emócie a vidia veci v súvislostiach. Znalostné práce môžu byť automatizované, ale chce to komplexnejší softwarový program alebo robota.

### 3 vlny technológií

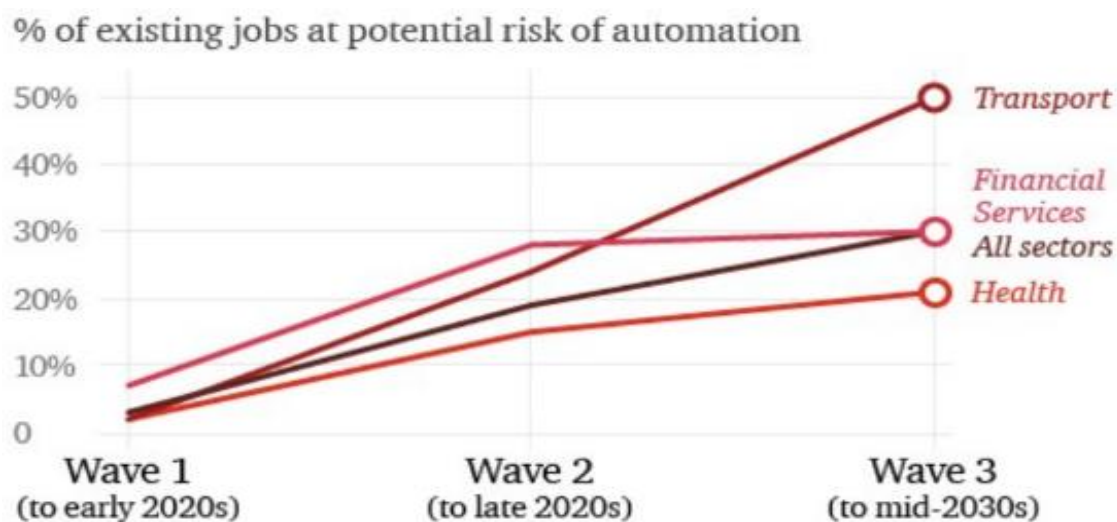
V úvode tejto kapitoly bolo spomenuté, že zavádzanie technológie príde v 3 vlnách. V Tabuľke č. 3. sú všetky 3 fázy zopakované a doplnené o dopady na pracovné pozície.

Prvá vlna už prakticky prebieha a potrvá približne do roku 2025. V praxi to vidíme napríklad na strojoch, ktoré prebrali jednoduché výpočetné úkony a analýzu utriedených štatistických dát. V období na začiatku dvadsiatych rokov nezmizne pomerné množstvo pracovných miest, ako sa mnoho ľudí obáva. Podľa grafu č.5, ktorý spracovala analytická spoločnosť PwC, je toto očakávané percento približne 3%. Postihnuté majú byť hlavne administratívne pozície, kde je väčšie zastúpenie žien a preto sa prvá a tiež druhá vlna dotkne hlavne ženského pohlavia.

Značné nahradenie ľudí strojmi očakávame až v polovici 30 rokov, kde sa percento vyšplhá na 30%. Z väčšej časti budú zasiahnuté tentokrát pozície mužov, a to z dôvodu, že zaznamenáme rozvoj autonómnych dopravných prostriedkov a robotických prístrojov vo výrobe. A práve v oblasti prepravy a manipulácie s prístrojmi sú zastúpení zväčša muži.

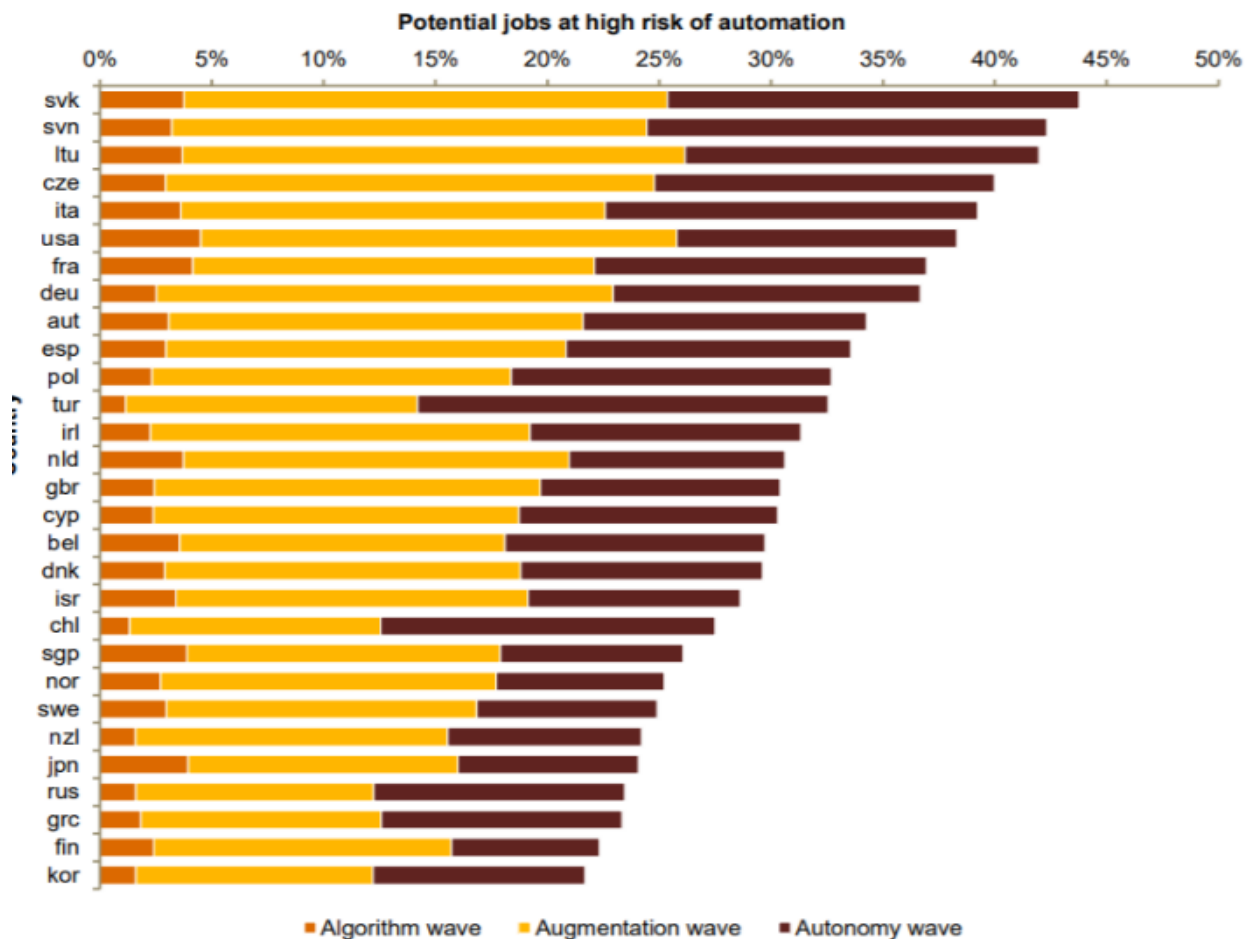
VLNA	DOPAD
1. vlna	<ul style="list-style-type: none"> <li>- automatizácia repetitívnych a stereotypných typov prác</li> <li>- nenáročné manuálne práce nahradené naprogramovanými prístrojmi</li> <li>- ovplyvnené sektory, ktorých hlavná činnosť vychádza z práce s dátami</li> </ul>
2. vlna	<ul style="list-style-type: none"> <li>- súčasťou podnikov budú komplexné analytické a podporné nástroje, ktoré nahradia ľudí v analýze a vyvodzovaní záverov, ale iba v podobe rozšírenej inteligencie (augmented intelligence)</li> <li>- vo výrobe pribudne viac prístrojov a vznikne tak robotmi čiastočne kontrolované prostredie ako napríklad preprava materiálu v skladoch</li> </ul>
3. vlna	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zavedenie robotických strojov za účelom automatizácie fyzickej práce</li> <li>- očakáva sa rozmach autonómnych vozidiel</li> <li>- riešenie problémov prevezmú samoučiace sa stroje, ktoré budú schopné komplexných analýz, reakcií v každodenných dynamických situáciách</li> </ul>

Tabuľka 3: Dopad jednotlivých technologických vln na vývoj pracovných miest, ZDROJ: vlastné spracovanie podľa dát výskumnej spoločnosti PwC



Graf 5: Svetový vplyv autmatizácie, ZDROJ: PwC

Graf č. 5 zobrazuje percentuálne vyjadrenie podľa jednotlivých krajín, koľko z aktuálnych existujúcich pracovných pozícií je ohrozených automatizáciou a pravdepodobne zanikne.



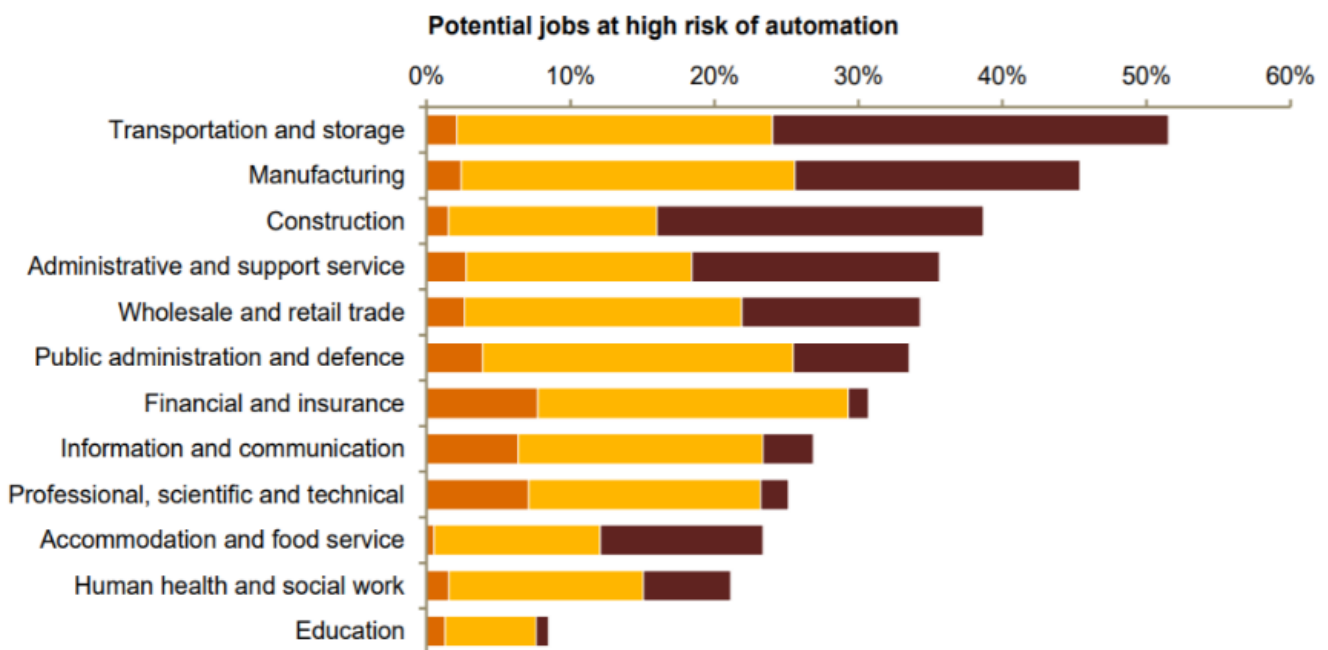
Graf 6: Priebeh vln automatizácie na jednotlivé krajiny, ZDROJ: PwC

Zo zavádzania a rozvoja umelej inteligencie budú najviac profitovať krajiny, ktoré sú už teraz na nové technológie pripravené. Východná Ázia, konkrétne Japonsko a Singapur, Severské štáty ako Fínsko, Island, Nórsko alebo Švédsko majú viac pozícií s vysokým vzdelaním na rozdiel od krajín východnej Európy. Tie sú zamerané viac na priemysel a manuálne činnosti, ktoré sú omnoho jednoduchšie na automatizáciu. Krajiny ako Turecko a Chile síce nezaznamenajú pomernú automatizáciu v prvých dvoch fázach, ale v tretej vlna bude predstavovať rozsiahle nahradzovanie manuálnych pracovníkov ako napr. taxikárov, vodičov kamiónov, čo pracovníkov na stavbách.

Dôvod, prečo sa percentá líšia krajina od krajiny je ten, že každá krajina má iný počet zamestnancov v daných odvetviach a tiež ten, že každá krajina má rozdielny počet pracovných miest, ktoré je možné automatizovať. Každá krajina má inú štruktúru trhu práce, rozdielnu úroveň dosiahnutého vzdelania ľudí, rozdielne znalosti a schopnosti a rovnako ani regulácie vlády, zákony a normy nie sú v každej krajine rovnaké. Všetky tieto prvky

majú vplyv na úroveň aktuálnej automatizácie, na investície podnikov do ďalšieho rozvoja a teda aj na budúce percentá automatizácie ako sa dostavia jednotlivé vlny.

Z grafu č. 6 môžeme vypočítavať, že priemyselne zamerané krajiny ako Slovensko, Česko, Taliansko alebo Nemecko majú kvôli svojmu zameraniu väčšie možnosti procesy automatizovať. V ďalších kapitolách si vysvetlíme prečo. Na druhej strane stoja krajiny s väčším zameraním na služby, kde je ľudský prístup často nenahraditeľný. Medzi tieto krajiny patrí napríklad Francúzsko, Holandsko, Veľká Británia alebo Spojené štáty.



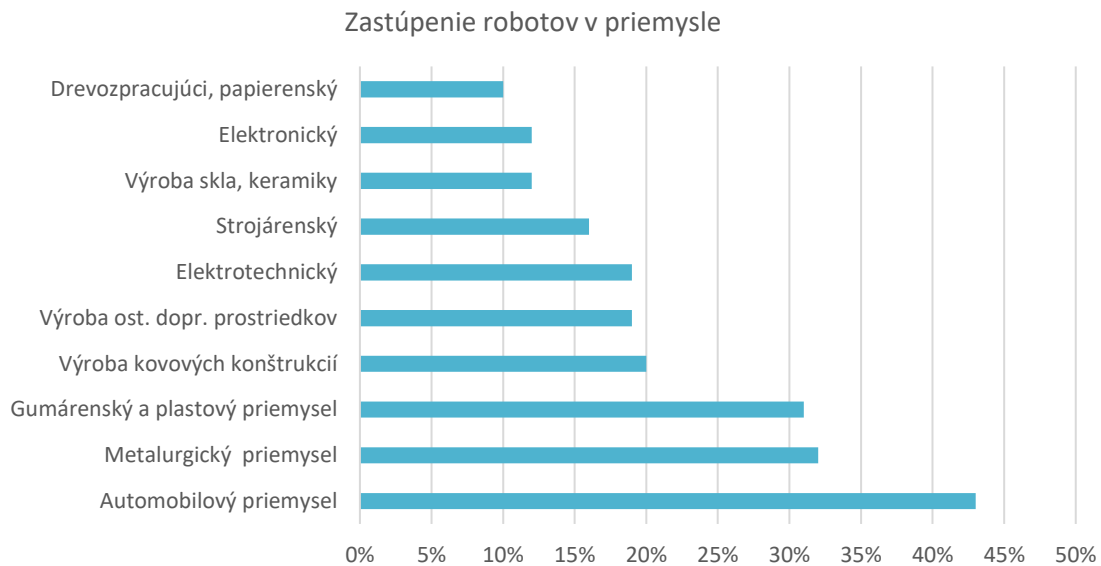
Graf 7: Najviac rizikové oblasti, ZDROJ: PwC

V krajinách, kde sa kladie dôraz na kvalitné vzdelanie a následne sa vyžaduje aj v pracovnom prostredí - hovoríme o krajinách ako Nórsko, Dánsko, Fínsko, Švédsko, Nový Zéland - sa automatizácia zavádza náročnejšie, keďže sa často nejedná o práce, ktoré sú repetitívne.

Graf č. 7. potom zobrazuje, ktorá oblasť je ohrozená najviac. Vidíme, že najhoršie je na tom doprava a skladovanie, nasleduje výroba, stavebníctvo a administratívne a podporné práce.

## 5.2.1 Vývoj automatizácie v ČR

Rozoberme si teraz možné dopady automatizácie na pracovné pozície konkrétne v ČR. České podniky, a hlavne tie výrobné zamerané, už začlenili nejakú formu automatizácie. Podľa údajov z ČSÚ z roku 2019, automobilový priemysel, ktorý je pre krajinu jedným z najdôležitejších prvkov ekonomiky, tvorí z takmer 54% automatizovaná výroba. Nezaostávajú ani metalurgický či gumárenský a plastový priemysel. Prehľad, spolu s ostatnými, podáva graf č.8.

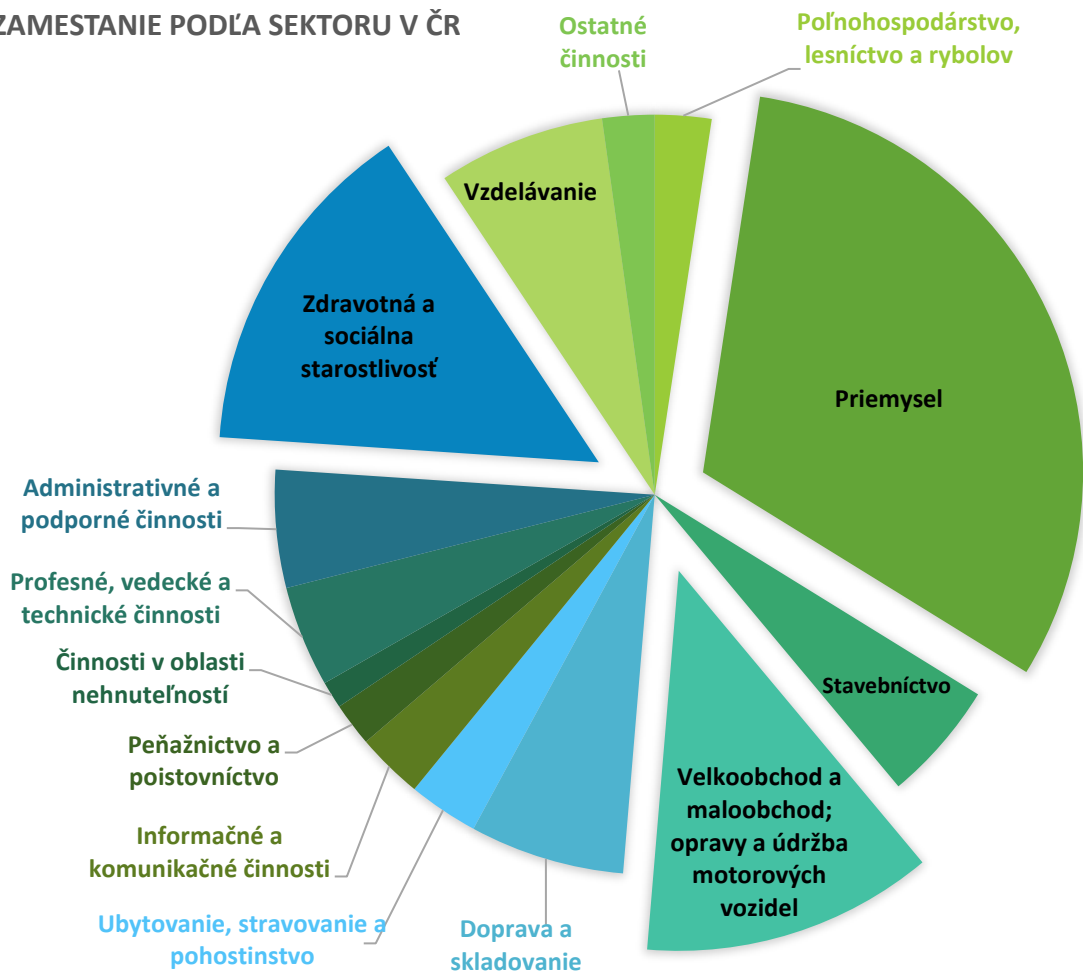


Graf 8: Využitie robotov vo výrobe priemyselných podnikov ČR, ZDROJ: vlastné spracovanie na základe údajov z ČSÚ (2019)

Graf č. 9 zobrazuje koncentráciu zamestnancov podľa jednotlivých sektorov. Česká republika je zameraná hlavne na priemysel a služby, najväčšiu časť tvorí spracovateľský priemysel, kam patrí ťažba a dobývanie, spracovateľský priemysel, výroba a rozvod elektriny, plynu tepla a klimatizovaného vzduchu a tiež zásobovanie vodou a činnosti súvisiace s odpadnými vodami. Druhá veľká oblasť, ktorá zamestnáva ľudí v Česku je zdravotná a sociálna starostlivosť a nasleduje obchod.

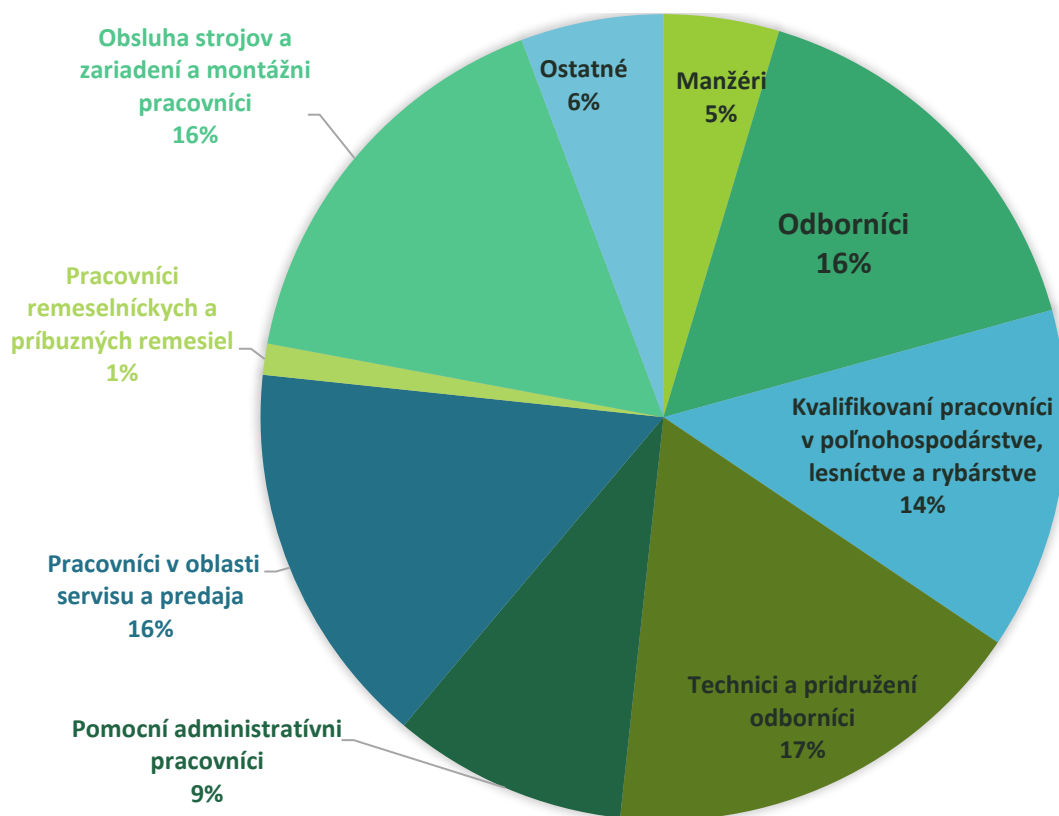


## ZAMESTNANIE PODĽA SEKTORU V ČR



Graf 9: Zamestnanci podľa sektoru, ZDROJ: vlastné spracovanie na základe dát z ILOSTAT(2018)

Pozrime sa teraz bližšie na typy pracovných pozícií, ktoré sú najrozšírenejšie. Podľa dát z databázy ILOSTAT (2018), podľa ktorej je vytvorený Graf č. 10, najviac zamestnancov, až 17%, pracuje na pozíciách „Technici a pridružení odborníci“. Ďalšia vysoko zastúpené kategórie sú „Obsluha strojov a zariadení a montážni pracovníci, Pracovníci v oblasti servisu a predaja“ a nakoniec tiež „Odborníci“.



Graf 10: Rozdelenie pracovnej sily v ČR, ZDROJ: vlastné spracovanie na základe dát z ILOSTAT(2018)

Skombinujeme tieto oblasti s prehľadom typov prác z Obrázku č.21 a dostaneme prehľad, ktorý ponúka Tabuľka č.4. Farebné odlišenie dodržiava princíp postupnej automatizácie podľa jednotlivých vln z Tabuľky č. 2 zo strany 54.

	Rutinné		Nerutinne	
	Manuálne	Obsluha strojov a zariadení a montážni pracovníci	16%	Pracovníci remeselníckych a príbuzných remesiel
Znalostné	Pomocní administrativní pracovníci	9%	Manažéri	5%
	Pracovníci v oblasti servisu a predaja	16%		
	Technici a pridružení odborníci	17%	Odborníci	16%
	Kvalifikovaní pracovníci v poľnohospodárstve, lesníctve a rybárstve	14%		

Tabuľka 4: Rozdelenie podľa typov práce, ZDROJ: vlastné spracovanie

Zaradíme si teraz typy prác do jednotlivých vlín:

VLNA	TYP PRÁCE	Náplň práce, ktorú je/nie je možné automatizovať
Automatizácia sa netýka	Pracovníci remeselníckych a príbuzných remesiel	Nevhodné automatizovať, vyžaduje si precíznosť a zručnosť – napríklad opravy umeleckých diel
	Kvalifikovaní pracovníci v poľnohospodárstve, lesníctve a rybárstve	Nevhodné automatizovať kvôli náročnosti terénu a narúšaniu prostredia rastlín a živočíchov
1. vlna do 2025	Obsluha strojov, montážni pracovníci	Pri zvýšení automatizácie ubudne pracovníkov na pozíciách, ktoré ovládajú jednoduché stroje
	Pomocní administratívni pracovníci	Ohrození sú pracovníci, ktorých hlavnou náplňou práce je napr. zadávanie dát
2. vlna do 2030	Technici a pridružení odborníci	Nutná špecifická odbornosť
	Obsluha zariadení – v doprave a logistike	Zvýšenie počtu autonómnych vozidiel a samostatných prepravných prostriedkov v skladoch
	Pracovníci v oblasti servisu	Servisných pracovníkov, ktorí radiia zákazníkom cez telefón, môžu nahradiť umelo inteligentné stroje s dost veľkou databázou problémov a riešení
	Pracovníci v oblasti predaja	Predajcov už dnes nahrádzajú samoobslužné pokladne
3. vlna do 2035	Manažéri	Oblasť analýz a plánovania prevezmú stroje, ale ľudský prístup, vedenie ľudí, vyjednávanie zostane pravdepodobne na ľuďoch
	Odborníci	Pozície obsahujú niekoľko rôznych zručností a charakteristík – zatiaľ ťažko automatizovateľné

Tabuľka 5: Zaradenie typov prác do jednotlivých technologických vlín, ZDROJ: vlastné spracovanie

Úvodný riadok s názvom „Automatizácia sa netýka“ obsahuje typy pracovných pozícií, ktorých sa automatizácia nedotkne. Podľa môjho názoru ide o príliš sofistikované a komplexné práce, ktoré nie je možné naučiť stroj. Je pravdou, že už dnes je pracovný trh chudobný, čo sa týka týchto remeselných zamestnaní, ale v budúcnosti budú možno o niečo viac cenení, samozrejme pod podmienkou, že ľudia ešte budú mať záujem o ručnú výrobu liateho skla, opravy umeleckých diel, starožitností, hodiniek, látok alebo ďalších podobných vecí, ktoré vyžaduje cit pre prácu a prístup zložený s viacerých zručností.

Takisto skupina pracovnej sily pod názvom „Kvalifikovaní pracovníci v poľnohospodárstve, lesníctve a rybárstve“ je ťažko automatizovateľná, pretože práca je vykonávaná v náročnom teréne. Je pravdou, že už dnes máme stroje, ktoré majú pomáhať vojakom v nebezpečných situáciách, ale aj tieto robotické stroje sú stále v testovaní a myslím si, že

z hľadiska nákladov je zavedenie terénu sa pohybujúcich strojov je pre priemysel až to príliš nákladné.

Do prvej vlny boli zaradené nasledovné kategórie : „*Obsluha strojov, montážni pracovníci*“ a „*Pomocní administratívni pracovníci*“. Automatizovaná má byť rutinná práca a práca, ktorá nie je ťažko naprogramovateľná. Pracovníci v administratíve ako recepční, asistenti, informační pracovníci, vrátnici, úradníci, predajcovia lístkov, budú nahradení chatbotmi, osobnými asistentmi ako poznáme dnešnú Siri, Alexu alebo Cortanu.

Druhá vlna zasiahne pracovníkov v doprave a logistike ešte o niečo viac a to kvôli rozvoju autonómnych strojov a dopravných prostriedkov. Dá sa teda očakávať, že napríklad riešenie prepravy materiálu, ktorý dnes zabezpečujú skladníci, nahradí automatizovaný systém. V závodoch Škodovky, ktoré si je možné prehliadnuť vďaka exkurziám, je napríklad používaný systém bezobslužných vozíkov, vybavených senzormi, vďaka ktorým vedia snímať naplánované trasy a podľa údajov z centrálného riadeného systému, vedia presne čo a kam dodať. Ale tiež takí vodiči autobusov, kuriéri alebo poštovní doručovatelia budú potrební stále menej a menej, za predpokladu rozvoja Smart cities, kde majú existovať systémy bez potreby ľudského faktora. Amazon začiatkom roku 2019 začal s testovaním robotových prístrojov, ktoré privezú objednávku zákazníkovi zo skladu až domov.<sup>87</sup>

Pracovníkov v oblasti servisu, ak hovoríme o poradcoch cez telefón, môžu nahradiť opäť inteligentní asistenti so širokou databázou možných problémov a riešení. Z oblasti predaja postupne vymiznú ľudia na pokladniach a to buď formou samoobslužných pokladní, ktoré má dnes už takmer každý obchod s potravinami, alebo sofistikovanejšou formou akú použil Amazon pri tvorbe supermarketov AmazonGo. V obchodoch pracujú zamestnanci iba kvôli vykladaniu tovaru.<sup>88</sup>

Koho sa automatizácia dotkne najmenej sú vysokokvalifikovaní odborníci a ľudia na pozíciách riadenia podnikov. Manažérske pozície sú svojou komplexnosťou ťažko spísateľné do kódu, pretože každá situácia vyžaduje iné riešenie. Ak si spomenieme na manažérske kompetencie (plánovanie, organizovanie, motivovanie, kontrola a riadenie), využitie algoritmu je možné nanajvýš v oblastiach analýz a plánovania, čo sú činnosti poháňané dátami. Manažér ale často pracuje s každým pracovníkom samostatne a inak ho motivuje, dostáva sa do kontaktu s inými podnikmi s ktorými vyjednáva a spolupracuje. Tieto činnosti vyžadujú emócie a empatiu.

Pracovné pozície nie sú obsadené rovnako mužmi a ženami a tak sa pozrime, ktoré pohlavie je z akého percenta, v jednotlivých vlnách ohrozené. Tento prehľad ponúka tabuľka č. 6.

---

<sup>87</sup> Svoboda. 2019. Bez řidiče od skladu až k domu. Amazon testuje robotí vozítka

<sup>88</sup> Stern. 2020. Amazon Go Gets Going, Announces OTG Will Use Its Just Walk Out Tech

\*Pozn.: Pre účely tejto práce a hlavne kvôli správne rozdeleniu do jednotlivých technologických vŕň, bolo potrebné niektoré položky, získané z dát ILOSTAT, rozdeliť do samostatných položiek. Jedná sa o „Obsluha strojov a montážni pracovníci“ a „Pracovníci v oblasti servisu a predaja“. Percentuálne hodnoty z ILOSTAT boli jednotné, preto sú niektoré riadky v stĺpcoch ŽENY a MUŽI spojené.

TYP PRÁCE	ŽENY	MUŽI
Pracovníci remeselníckych a príbuzných remesiel	3,9	26,3
Kvalifikovaní pracovníci v poľnohospodárstve, lesníctve a rybárstve	1	1,4
Pomocní administratívni pracovníci	16,5	3,8
Obsluha strojov a montážni pracovníci	8,9*	17,6*
Obsluha zariadení – v doprave a logistike		
Pracovníci v oblasti servisu	22,8*	9,8*
Pracovníci v oblasti predaja		
Technici a pridružení odborníci	17	17,6
Manažéri	2,8	6,1
Odborníci	19,6	13,3

Tabuľka 6: Percentuálne zastúpenie mužov a žien na jednotlivých pozíciách, ZDROJ: vlastné spracovanie na základe dát z ILOSTAT



Graf 11: Rozdelenie mužov a žien v jednotlivých pozíciách, ZDROJ: vlastné spracovanie

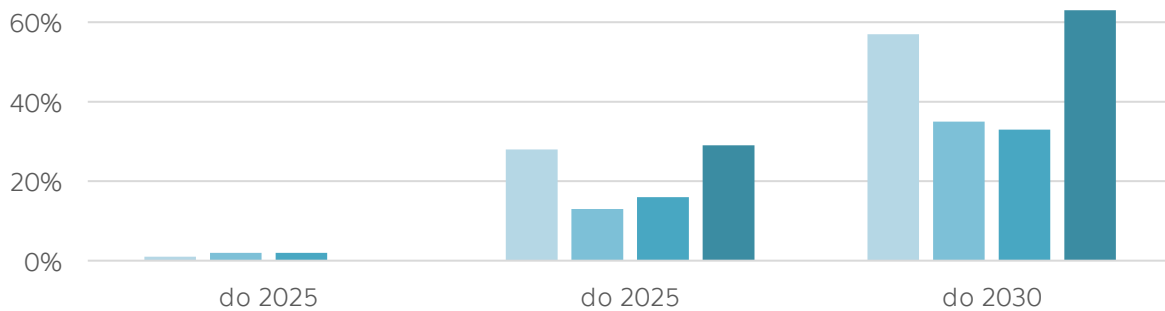
Tabuľka č. 6 a graf č. 11 potvrdzuje, že prvá vlna ohrozí viac pozícií, ktoré sú obsadené ženami. Ale druhá a tretia vlna bude, na druhej strane, „rizikovejšia“ pre mužov.

Pokračujme v analýze podľa pohlavia s rozdelením mužov a ženy do 5 oblastí s najväčším počtom zamestnancov. V nasledujúcej Tabuľke č.7 máme teda uvedené odhady vývoja vo výrobe, stavebníctve, veľkoobchode a maloobchode a zdravotníctve a sociálnych službách. Grafy pod tabuľkou ponúkajú vizuálne porovnanie pre jednoduchšie porovnanie.

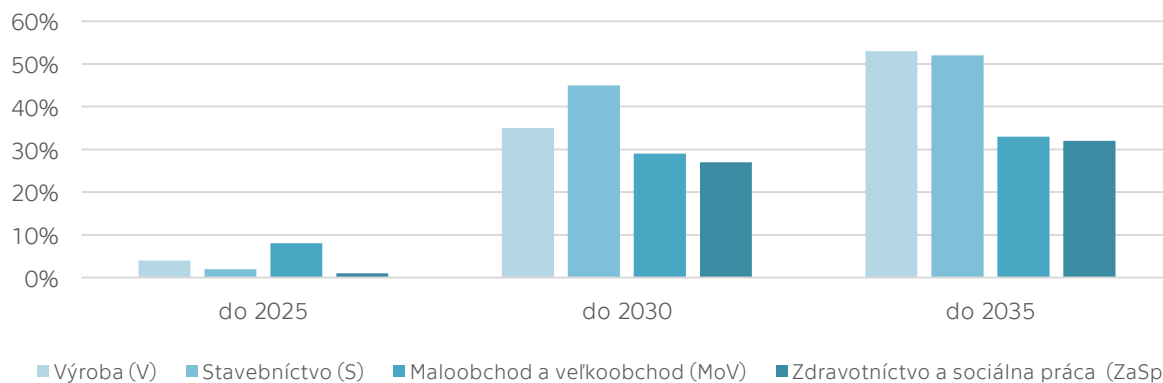
		Percento potenciálnej automatizácie	Ohrozenie pracovníka podľa pohlavia	
			MUŽ	ŽENA
Výroba	do 2025	2%	1%	4%
	do 2030	30%	28%	35%
	do 2035	55%	57%	53%
Stavebníctvo	do 2025	2%	2%	2%
	do 2030	15%	13%	45%
	do 2035	38%	35%	52%
Maloobchod a veľkoobchod	do 2025	5%	2%	8%
	do 2030	22%	16%	29%
	do 2035	33%	33%	33%
Vzdelávanie	do 2025	2%	0%	2%
	do 2030	7%	6%	8%
	do 2035	10%	10%	10%
Zdravotníctvo a sociálna práca	do 2025	0%	0%	1%
	do 2030	28%	29%	27%
	do 2035	36%	63%	32%

Tabuľka 7: Percentuálne vyjadrenie ohrozenia pracovných pozícií podľa pohlavia oblasti, ZDROJ: Vlastné spracovanie na základe dát PwC

#### Percentuálne vyjadrenie ohrozenia pracovných pozícií mužov



#### Percentuálne vyjadrenie ohrozenia pracovných pozícií žien



■ Výroba (V) ■ Stavebníctvo (S) ■ Maloobchod a veľkoobchod (MoV) ■ Zdravotníctvo a sociálna práca (ZaSp)

Graf 12: Percentuálne vyjadrenie ohrozenia pracovných pozícií mužov a žien, ZDROJ: vlastné spracovanie

Tabuľka č. 8 ponúka prehľad ohrozenia v danom sektore z pohľadu dosiahnutého vzdelania. Vidíme, ľudia so základným, stredným či vysokým vzdelaním budú mať neväčší problém so zamestnaním v oblasti výroby. Percento ohrozenia sa ale znižuje tým, ako sa zvyšuje dosiahnuté vzdelanie. Najmenej ohrození budú vysokoškolsky vzdelaní ľudia v oblasti zdravotníctva, stavebníctva a vzdelávania.

		Ohrozenie pracovníka podľa stupňa vzdelania		
		Vysoké	Stredné	Základné
Výroba	do 2025	2%	3%	0%
	do 2030	21%	32%	25%
	do 2035	17%	60%	64%
Stavebníctvo	do 2025	0%	2%	0%
	do 2030	1%	17%	2%
	do 2035	2%	40%	33%
Maloobchod a veľkoobchod	do 2025	1%	5%	0%
	do 2030	12%	23%	28%
	do 2035	11%	35%	31%
Vzdelávanie	do 2025	3%	1%	0%
	do 2030	2%	14%	0%
	do 2035	2%	21%	0%
Zdravotníctvo a sociálna práca	do 2025	0%	0%	1%
	do 2030	6%	33%	14%
	do 2035	1%	47%	22%

Tabuľka 8: Percentuálne vyjadrenie ohrozenia pracovných pozícií podľa úrovne vzdelania, ZDOJ: vlastné spracovanie na základe dát z PwC(2020)

Ako už bolo spomenuté, náplň práce hrá veľkú rolu v tom, ako pravdepodobné je, že práca bude zautomatizovaná. V nasledujúcej tabuľke č. 9 máme pre týchto 5 oblastí podľa náplne práce rozdelené, v akej percentuálnej výške sa daná činnosť práce objavuje v pomere s priemerom v krajine.

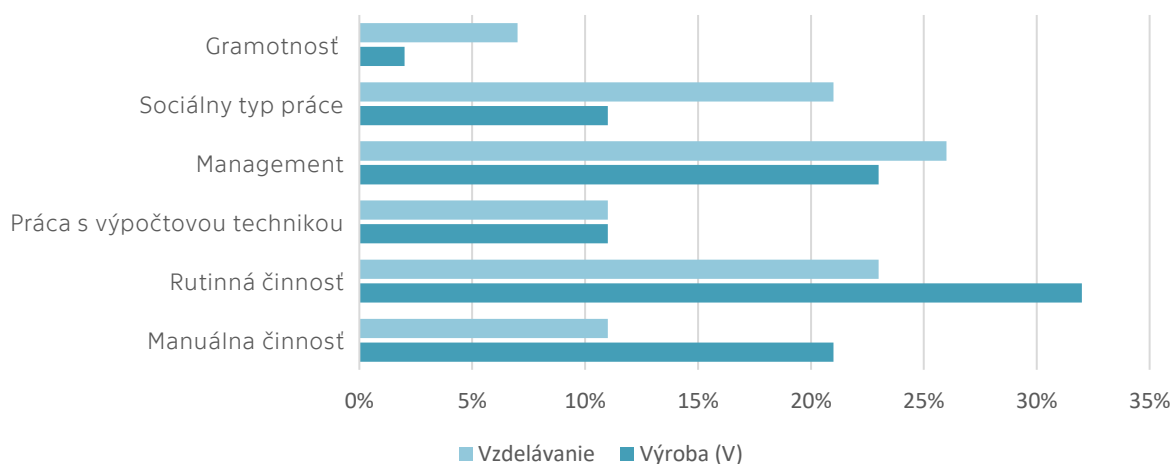
	Výroba	Stavebníctvo	Maloobchod a veľkoobchod	Vzdelávanie	Zdravotníctvo a sociálna práca
Výskyt činnosti v oblasti v pomere k priemeru v ČR					
Manuálna činnosť	134%	114%	91%	70%	102%
Rutinná činnosť	114%	98%	86%	80%	105%
Práca s výpočtovou technikou	88%	91%	96%	92%	77%
Management	85%	101%	119%	98%	103%
Sociálny typ práce	80%	104%	105%	158%	109%
Gramotnosť	61%	62%	102%	214%	83%
Percento činností v danom sektore					
Manuálna činnosť	21%	18%	14%	11%	16%
Rutinná činnosť	32%	28%	24%	23%	30%
Práca s výpočtovou technikou	11%	11%	12%	11%	10%
Management	23%	27%	32%	26%	27%
Sociálny typ práce	11%	14%	14%	21%	14%
Gramotnosť	2%	2%	4%	7%	3%

Tabuľka 9: Náplň práce v 5 najväčších oblastiach ČR, ZDOJ: vlastné spracovanie

Vidíme, že najviac manuálnej práce pripadá na výrobný sektor a najmenej na oblasť vzdelávania. V obchode nájdeme najviac zastúpenú prácu s výpočtovou technikou a tiež management. Sociálny typ práce a intelekt sú najdôležitejšie v zdravotníckej a sociálnej starostlivosti, ale ešte väčšími v oblasti vzdelávania.

Z týchto dát teda vyplýva, že nakoľko najviac manuálnej a rutinnej práce pripadá na výrobu, môžeme povedať, že najviac potenciálu k automatizácii má práca vo výrobe. Naopak, oblasť vzdelávania je ohrozená najmenej. Graf č.13 súži výhradne na porovnanie týchto dvoch oblastí.

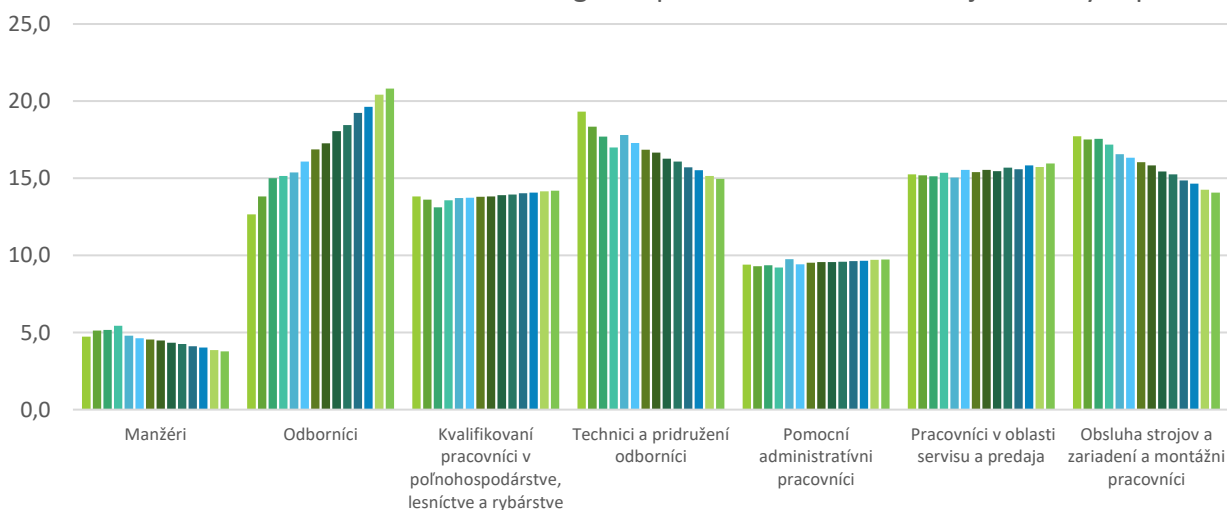
Náplň práce - Výroba vs Vzdelávanie



Graf 13: Porovnanie činností v najviac (výroba) a najmenej (vzdelávanie) ohrozenej oblasti, ZDROJ: vlastné spracovanie

Ak sa vrátíme opäť k dátam o počte zamestnancov podľa pracovnej pozície, za použitia metódy exponenciálneho vyrovnávania zistíme, že v českom prostredí by mali tieto čísla klesať v nasledujúcich kategóriách: manažéri, technici, pracovníci obsluhy strojov. Túto skutočnosť zobrazuje graf č. 15

Prognóza počtu zamestnancov na jednotlivých pozíciách



Graf 14: Prognóza počtu zamestnancov na jednotlivých pozíciách, ZDROJ: vlastné spracovanie na základe dát z ČSÚ



## Zmena schopností s novo vznikajúcimi pozíciám

Zmeny a vytváranie nových pracovných miest predkladajú otázku, či a ako sa budú meniť schopnosti potrebné na týchto pozíciách. Digitalizácia, automatizácia a zavádzanie umelej inteligencie bude v jednotlivých vlnách postupne preberať schopnosti, ktoré dnes tvoria základ náplní práce. Tabuľka č. 10 predstavuje prehľad schopností, ktoré nebudú nutne vykonávať ľudia vplyvom jednotlivých vln automatizácie.

Do 2025	Analyzovanie Rozpoznanie známych kategórií Získavanie informácií Hrubá motorika
Do 2025 – 2035	Jemná motorika Vytváranie nových kategórií Prezentácia výsledkov Senzorika Mobilita Interakcia a koordinácia v skupine Tvorba prirodzeného jazyka
Nad 2035	Logika a schopnosť riešiť problémy Kreativita Porozumenie prirodzeného jazyka Sociálna a emocionálna schopnosť

Tabuľka 10: Prevzatie schopností strojmi podľa technologických vln, ZDROJ: vlastné spracovanie na základe dát z TC AV ČR

Využime výsledky, ktoré sme získali doterajšou analýzou a zamerajme sa na to, aké schopnosti by mali ľudia nadobúdať, aby sa zvládali prispôbovať rýchlo meniacej sa dobe. Zistili sme, že perspektívnymi sa stávajú oblasti vzdelávania, zdravotnej a sociálnej starostlivosti, ale tiež istá oblasť obchodu.

Obchod	Vzdelávanie	Zdravotníctvo a sociálna práca
	SOFL SKILLS	
komunikácia	komunikácia	komunikácia
orientácia na zákazníka	pochopenie potrieb	pochopenie potrieb
spolupráca	spolupráca	spolupráca
medziľudské vzťahy	medziľudské vzťahy	medziľudské vzťahy
kreativita	záujem neustále sa vzdelávať	riešenie problémov
inovatívnosť		empatia
vyjednávanie		
leadership		

## HARD SKILLS

analytické schopnosti	analytické schopnosti	počítačová gramotnosť
technická zdatnosť	technická zdatnosť	logické uvažovanie
logické uvažovanie	počítačová gramotnosť	
	logické uvažovanie	

*Tabuľka 11: Kľúčové Soft and Hard skills v dobe automatizácie, ZDROJ: vlastné spracovanie*

Z týchto oblastí budú najdôležitejšie sociálne schopnosti, vedomosti a profesionalita či schopnosť pracovať s ľuďmi. Stroje nikdy nenahradia ľudský element ako empatiu, komunikáciu, vyjednávanie či službu zákazníkom. Nárast technológií ale využije matematické, analytické, programátorské a tiež kreatívne stránky ľudí za účelom prevedenia doterajších manuálnych činností a činností niektorých strojov do dát, z ktorých sa umelá inteligencia bude učiť a neskôr aj samostatne fungovať.

Z doterajšieho prieskumu vyplýva, že väčšina pracovníkov sa bude musieť čiastočne alebo úplne preškoliť – to závisí na pozícii, ktorú momentálne zastáva. Je tu samozrejme možnosť, že niektorí zamestnanci nebudú ochotní alebo schopní sa zmenám, ktoré umelá inteligencia so sebou prinesie, prispôbiť. Medzi možné riešenie zabezpečenia nedostatočne kvalifikovaných pracovníkov patrí:

- Univerzálny príjem – každý človek, bez ohľadu na vzdelanie, pohlavie, vek či kvalifikáciu, by od štátu dostával istú čiastku peňazí, ktorá by pokryla jeho hlavné potreby
- Skrátená pracovná doba – napr. 30 hodinový pracovný týždeň
- Skorší dôchodkový vek

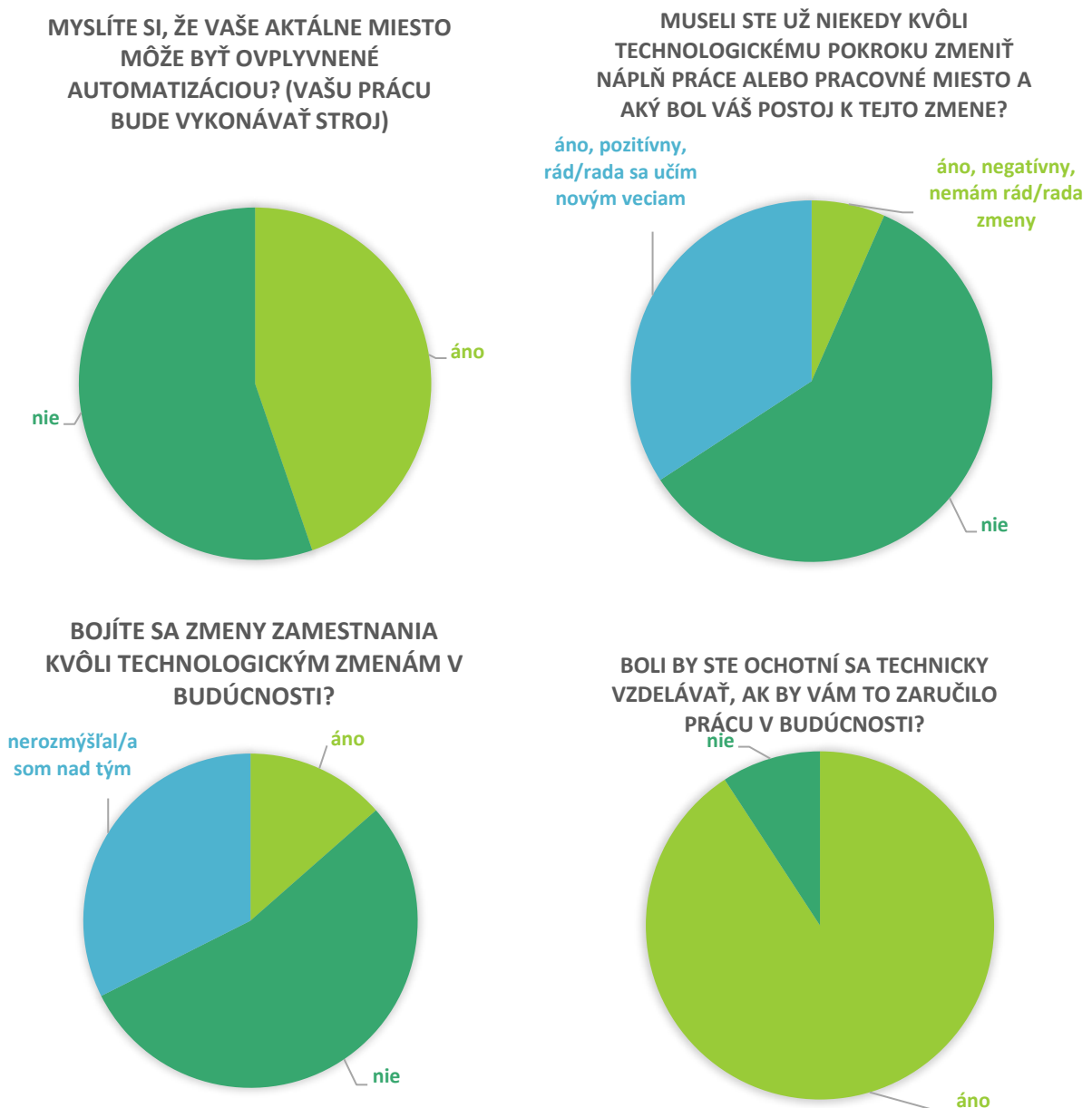
V dotazníkovom šetrení bol tiež zisťovaný postoj ľudí k zmene pracovného miesta a k novej rekvalifikácii a to pomocou nasledujúcich otázok:

- Myslíte si, že Vaše aktuálne miesto môže byť ovplyvnené automatizáciou? (Vašu prácu bude vykonávať stroj)
- Museli ste už niekedy kvôli technologickému pokroku zmeniť náplň práce alebo pracovné miesto a aký bol Váš postoj k tejto zmene?
- Bojíte sa zmeny zamestnania kvôli technologickým zmenám v budúcnosti?
- Boli by ste ochotní sa technicky vzdelávať, ak by Vám to zaručilo prácu v budúcnosti?

Nadpolovičná väčšina respondentov sa o svoje aktuálne miesto neobáva. Z tejto skupiny následne na otázku, či sa boja, že by sa to v budúcnosti mohlo stať, odpovedalo 60% odpovedali záporne a 35% sa nad tým vôbec nezamýšľala. Zaujímavé ale je, že túto tretinu, ktorá neuvažuje nad tým, či by v budúcnosti mohli prísť o prácu, tvorí až polovica ľudí,

ktorí v minulosti museli zmeniť svoje pracovné miesto práve kvôli technologickým zmenám a navyše, ich postoj bol pozitívny.

Na otázku „Boli by ste ochotní sa technicky vzdelávať, ak by Vám to zaručilo prácu v budúcnosti?“ až 90% respondentov odpovedalo kladne. Z toho bolo dve tretiny boli ženy a jedna tretina muži. Skupinu ľudí, ktorí majú k technickému vzdelávaniu averziu tvorilo z 86% ženské pohlavie a iba 14% mužského. Výsledky odpovedí na tieto otázky sú graficky vyobrazené na súhrnom grafe č. 16



Graf 15: Výsledky dotazníkového šetrenia, ZDROJ: vlastné spracovanie

## 5.2.2 Budúcnosť priemyslu a logistiky

V tejto kapitole sa zameriame na to, aké príležitosti prináša umelá inteligencia do podnikov. Každá z oblastí má nespočetné množstvo príkladov, ale v prípade Českej republiky sa podme zamerať na oblasti, ktoré sú pre ňu najvýznamnejšie.

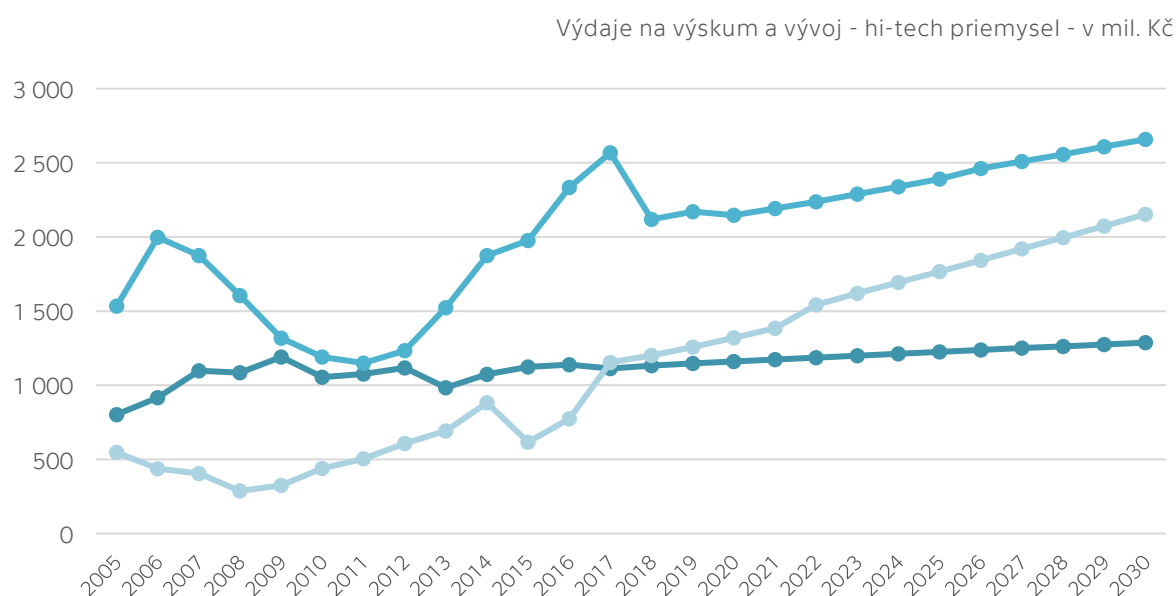
### Priemysel

Tabuľka č. 12 vidíme ako sa v jednotlivých odvetviach spracovateľského priemyslu investuje do výskumu a vývoja. Vidíme, že automobilový priemysel s čiastkou 10 383 mil. Kč vedie.

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
High-tech odvetvia												
Farmaceutický p	916	1 098	1 085	1 189	1 054	1 076	1 116	984	1 075	1 124	1 138	1 113
Elektronický p	1 998	1 875	1 605	1 319	1 191	1 149	1 233	1 522	1 874	1 975	2 334	2 568
Letecký a kozmický	437	404	287	324	439	503	608	691	881	615	773	1 153
Medium high-tech odvetvia												
Chemický	694	730	733	904	962	1 011	958	1 127	1 183	1 166	906	1 101
Elektrotechnický	716	887	892	1 070	1 402	1 619	2 049	1 882	3 036	3 351	3 799	4 147
Strojárske	1 974	2 363	2 398	2 277	2 499	2 932	3 845	4 287	4 194	3 893	3 956	4 244
Automobilový	4 112	4 060	4 267	3 549	3 445	3 982	4 592	6 501	6 499	7 100	7 818	10 373
ostatné	673	748	1 256	1 249	1 351	1 847	1 482	1 380	1 322	1 277	1 453	1 398

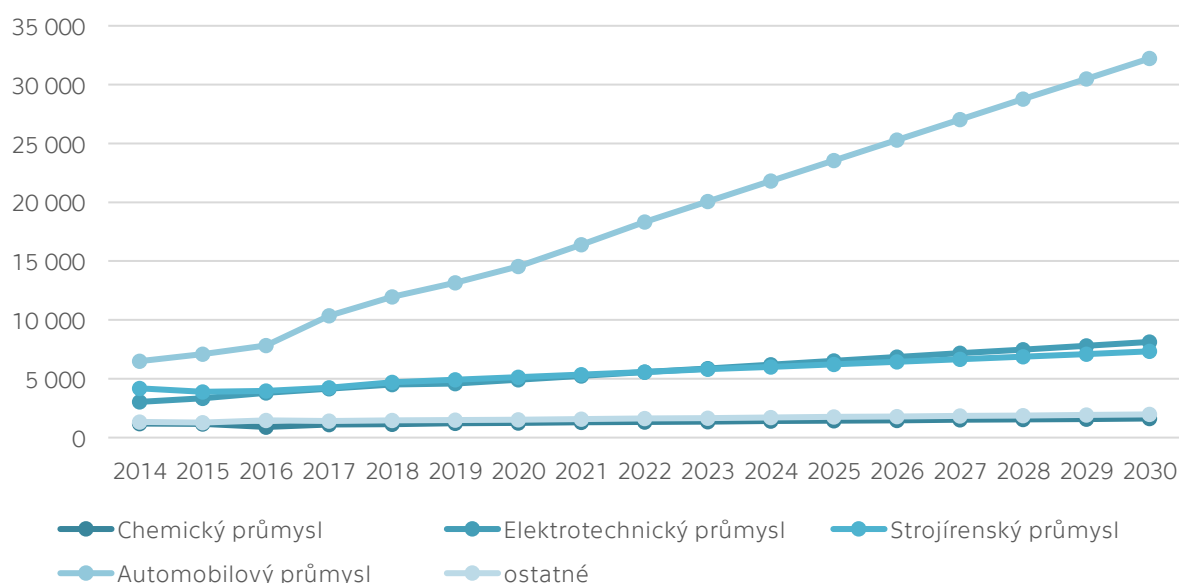
Tabuľka 12: Investície do výskumu a vývoja v jednotlivých odvetviach ČR (2006 - 2017), ZDROJ: vlastné spracovanie na základe údajov ČSÚ

Grafy č. 16 a 17 následne zobrazujú prognózu týchto investícií až do roku 2030. K prognóze bola použitá metóda exponenciálneho vyrovnávania.



Graf 16: Vývoj a prognóza výdavkov na výskum a vývoj v hi tech priemysle do roku 203, ZDROJ: vlastné spracovanie

Výdaje na výskum a vývoj - medium hi-tech priemysel (v mil. Kč)



Graf 17: Vývoj a prognóza výdavkov na výskum a vývoj v hi-tech medium priemysle do roku 203, ZDROJ: vlastné spracovanie

Podľa správy Deloitte<sup>89</sup> bude v Česku pokračovať zapájanie priemyselných robotov do výroby a tiež k vyššej digitalizácii. Tento trend by tam mohol zlepšiť situáciu nedostatočnej ľudskej sily, ktorá predstavuje momentálne pre ČR problém. Automobilový priemysel bude pre ČR ideálnym adeptom na zavádzanie automatizácie, nakoľko to umožňujú presne definované postupy nastavené v procesoch ako zváranie alebo lakovanie. Ako dokazuje tabuľka č. 12, české podniky neváhajú s investovaním práve do automobilového priemyslu.

Ďalšou príležitosťou, ktorá sa pri strojovej výrobe a znížení nákladov z dlhodobého hľadiska ponúka je možnosť ponúkať zákazkových produktov presne na mieru. Tu treba určite spomenúť aj 3D tlač.

### Doprava a logistika

Logistika je na automatizáciu vhodná práve vďaka tomu, že je založená na práci s dátami. Z ekonomickej a strategickej analýzy Českej Sporitelne<sup>90</sup> vyplýva, že najväčší potenciál majú doručovacie systémy, kde systémy neustále sledujú aktuálny dopyt a bežiacimi analýzami vedú predpovedať, že bude mať zákazník o produkt záujem a v spolupráci s vhodne načasovanou reklamou vedú dodať zákazníkovi objednaný tovar, v závislosti na jeho type, do niekoľkých dní až hodín. Systémy budú pracovať na samostatne fungujúcich analýzách a vyhodnocovaní a preto bude na miesto dátového analytika pravdepodobne žiadané o niečo viac.

<sup>89</sup> Marek, a iní, 2018. Automatizace práce v ČR

<sup>90</sup> Novák, a iní. 2018. Umělá inteligence nastupuje: Změní váš byznys?

V doprave majú potenciál autonómne riadené vozidlá, ktoré by podnikom mohli znížiť náklady, svetu emisie a tiež nehodovosť. Tá je dnešným verziám vozidiel bez vodiča vyčítaná. Až to dovoľí legislatíva, nahradia ľudí autonómne riadené automobily, električky, autobusy alebo tiež metro. Výstavba linky D pražského metra, ktorá je aktuálne v procese, má byť práve postavená na systéme bez pracovníkov sediacich v čele vozňa. V nákladnej doprave by mohli existovať kamióny, elektronicky riadené. Myšlienka spočíva v tom, že niekoľko nákladných vozidiel mohlo ísť za sebou a vodič v prvom kamióne by ovládal všetky ostatné za ním, ktoré by tak vodiča nepotrebovali.

## 6 Záver

Na záver si podme zhrnúť, čo sme zistili a ako sme naplnili vytýčený cieľ.

V úvode sme si načrtli, že automatizácie postupne a to konkrétne v 3 vlnách:

- algoritmická vlna („algorithmic“)
- vlna zväčšovania („augmentation“)
- vlna autonómie („autonomy“)

Každá z týchto vln bude mať iný dopad na zmenu doterajšie fungovania podnikov a prejaví sa v každom sektore inak, ale v každom sa nejakou mierou prejavia 3 hlavné dopady automatizácie:

- nárast produktivity
- zvyšovanie dopytu a nárast inovácií
- zmena počtu a typov pracovných pozícií

Prvá vlna prinesie, v porovnaní s ostatnými, najmenšie zmeny. Spoločnosť si postupne začne zvykať na existenciu robotov a prístrojov, na takmer neustály zber informácií o ich osobe a využívanie týchto dát pre zvyšovanie kvality života. Veľkou otázkou je aj legislatívna stránka, pretože zatiaľ síce ešte nežijeme s plne samostatnými strojmi na dennom poriadku, ale nakoľko je to vidina nie tak ďalekej budúcnosti, musíme si stanoviť, kto prevezme zodpovednosť za vzniknuté škody týchto „samostatne mysliacich“ strojov.

Posledná vlna, ktorá je spomenutá v tejto práci, prinesie celosvetovo najväčší vplyv rozvoja technológií. Ten pocíti najväčšmi výroba, transport a stavebníctvo. Dôvodom je, že tieto oblasti majú vďaka rutinnému charakteru najväčší potenciál byť automatizované alebo majú oblasti, kde sa rozhodnutia robia na základe dát, čo znamená aplikovanie rôznych programov a strojových riešení. Konkrétne v ČR sa to do roku 2030 dotkne 58% pozícií v oblasti výroby a 36% pozícií v oblasti stavebníctva. Najmenej, poprípade aspoň v najbližších rokoch, je ohrozená oblasť vzdelávania, kde je nutná vysoká odbornosť a ľudský prístup. Z pohľadu pozície, kde sa vyžaduje vysoké vzdelanie a kde sú činnosti založené na empatii, porozumení, komunikácii či spolupráci sú teda najmä hlavne vysokopostavení manažéri, ktorých pracovná náplň vyžaduje vedenie ľudí a motiváciu, odborníci a profesionáli, ktorí musia mať na výkon svojej práce širokú zásobu vedomostí.

Z hľadiska typu pracovníka, ženy budú ohrozené v prvej vlnе viac ako muži, z jednoduchého dôvodu a to, že väčšina administratívnych prác je obsadená ženami. Ženy majú tiež nižší záujem o IT oblasti, ktoré tak ohrozené nie sú. V porovnaní s mužmi, viac žien príde o prácu v oblasti stavebníctva a menej v oblasti zdravotníckej a sociálnej starostlivosti. V dlhodobom hľadisku, kedy sa očakáva, že autonómne prostriedky začnú byť na dennom poriadku, začnú byť ohrozované aj mužské pozície. Skladníci, vodiči autobusov či kamiónov sa možno stanú minulosťou a ich prácu nahradia inteligentné vozidlá.

Umelá inteligencia prináša so sebou možnosti, ktoré nás môžu posunúť zas o niečo ďalej. O niekoľko rokov bude množstvo pozícií využívať prístroje, ktoré plne nahradia prácu človeka alebo budú predstavovať možnosť ako zvýšiť efektivitu človeka. Hovorím o rozšírenej umelej inteligencii, ktorá prevezme napríklad analytické úlohy, prejde všetky dáta namiesto človeka v priebehu niekoľkých sekúnd a až skončí, ponúkne človeku možnosti, ktoré budú na základe dát v danej situácii a s danými zdrojmi možné využiť. Človek ako faktor, ktorý spraví finálne rozhodnutie tak bude mať viac kapacity na iné, kreatívnejšie typy úloh.

Schopnosti, vyžadované v najbližších rokoch sme si rozdelili podľa základného delenia na soft skills a hard skills. Zo soft skills bude viac než žiadaná komunikácia, pochopenie potrieb a orientácia na zákazníka, spolupráca v tíme, zvládanie medziludských vzťahov a riešenie problémov, empatia, kreativita, inovatívnosť, vyjednávanie, záujem neustále sa vzdelávať. Z hard skills bude zas zvýšený dopyt po ľuďoch s počítačovou gramotnosťou, schopnosťou logicky uvažovať, analytickými a technickými schopnosťami. Predpokladá sa, že keď podniky zanedbajú investície do zvyšovania kvalifikácie svojich zamestnancov alebo nebudú investovať do technologického rozvoja, neudržia si svoju pozíciu na trhu a naopak, podniky, ktoré v tomto smere už usilovne pracujú, budú mať v budúcnosti konkurenčnú výhodu.

V závere chcem ešte krátku časť venovať dvom myšlienkam. Typy prác, ktoré podľa môjho názoru podložené analýzami a predpovedami v tejto diplomovej práci, nezasiahne automatizácia takmer vôbec sú oblasti služieb a niektoré remeselnícke práce. Nevieť si predstaviť svet, kde by existovali reštaurácie so zázemím, kde by namiesto špičkových šéfkuchárov s vášňou pre jedlá, založených na dlhodobých rodinných receptúrach, varili stroje. Takisto si neviem predstaviť, že by v súdnych sporoch rozhodovali stroje o tom, ktorému z rodičov prideliť dieťa alebo psychologické poradne, kde by sa nás stroj, hoci vyzerajúci ako človek, snažil upokojiť, že všetko bude v poriadku.

Druhou myšlienkou a teda aj poslednou, ktorou by som prácu chcela uzavrieť je, že podoba sveta po niekoľkoročnej automatizácii môže vyústiť do dvoch podôb. Tá pozitívna je, že nás stroje zbavia nudnej manuálnej a ťažkej fyzickej práce, a my budeme mať viac času venovať sa kreatívnym činnostiam, rozvíjať svojho ducha a žiť vo svete, kde nepoznáme slovo stres. Alebo, negatívnejšia varianta, ktorej sa tak obáva napríklad Elon Musk je, že nespomaľujúcou automatizáciou prevezmú stroje všetkú prácu a my ľudia, stratíme nevykonávaním služieb jeden pre druhého význam svojej existencie, ktorý spočíva vo vzájomnej pomoci.



## 7 Bibliografie

- ABC News. 2019. *Deadly crash with Tesla vehicle on auto pilot*. [Video] s.l. : YouTube, 2019.
- Acharya, Anish. 2019. Are We Ready for Driver-less Vehicles? *Cornel University*. [Online] 18. December 2019. [Datum: 23. Januar 2020.] <https://arxiv.org/abs/1412.5207>. 2014arXiv1412.5207A.
- Alameda, Teresa. 2019. The future of AI: can machines think? *BBVA*. [Online] Banco Bilbao Vizcaya Argentaria, S.A., 09. Jul 2019. [Datum: 25. Januar 2020.] <https://www.bbva.com/en/the-future-of-ai-can-machines-think/>.
- Amazon. 2020. What Are Alexa Skills. *Amazon Alexa*. [Online] Amazon.com, Inc, 2020. <https://developer.amazon.com/en-US/alexa/alexa-skills-kit>.
- Anderson, Mark Robert. 2017. Twenty years on from Deep Blue vs Kasparov: how a chess match started the big data revolution. *The Conversation*. [Online] The Conversation Trust, 11. Máj 2017. <http://theconversation.com/twenty-years-on-from-deep-blue-vs-kasparov-how-a-chess-match-started-the-big-data-revolution-76882>.
- Boran, Marie. 2009. Hi, Robot: how the future of robotics means making friends with machines. *Independent*. [Online] independent.ie, January 2009. <https://www.independent.ie/business/technology/hi-robot-how-the-future-of-robotics-means-making-friends-with-machines-26504347.html>.
- Bowels, Jill. 2018. Autonomous Vehicles and the Threat of Hacking. *CPO Magazine*. [Online] Data Privacy Asia Pte. Ltd., October 2018. [Datum: 26. Januar 2020.] <https://www.cpomagazine.com/cyber-security/autonomous-vehicles-and-the-threat-of-hacking/>.
- Brynjolfsson, Erik a McAfee, Adrew. 2011. *Race Against The Machine*. Lexington, Massachusetts : Digital Frontier Press, 2011. ISBN 978-0-9847251-0-6.
- Built In. 2019. What is Artificial Intelligence? *Artificial Intelligence*. [Online] Built In, 2019. [Datum: 6. Januar 2020.] <https://builtin.com/artificial-intelligence>.
- Busta, David. 2018. Kvantová biologie mění svět. Nabízí odpovědi na otázky, za které by firmy daly miliardy a vědci poslední pěnci. *Hospodářské noviny*. [Online] Economia, a.s., 15. November 2018. [Datum: 26. Januar 2020.] <https://archiv.ihned.cz/c1-66342760-kvantova-biologie-meni-svet-nabizi-odpovedi-na-otazky-za-ktere-by-firmy-daly-miliardy-a-vedci-posledni-penci>.
- Cardinal, David. 2019. IBM Unveils Q System One Quantum Computer. *ExtremeTech*. [Online] Ziff Davis, LLC. PCMag Digital Group, Január 2019. <https://www.extremetech.com/extreme/283427-quantum-computing-goes-commercial-with-ibms-q-system-one>.
- Copeland, Jack. 2000. What is Artificial Intelligence? *Alan Turing Web*. [Online] B.J. Copeland, Máj 2000. [Datum: 30. December 2019.] [http://www.alanturing.net/turing\\_\\_archive/pages/Reference%20Articles/What%20is%20OAI.html](http://www.alanturing.net/turing__archive/pages/Reference%20Articles/What%20is%20OAI.html).
- de Goeij, Hana. 2018. Slabá a silná umělá inteligence: Které z nich se máme bát? *flowee - medium nového světa*. [Online] Flowee s.r.o., 1. Februar 2018. [Datum: 6. Januar 2020.]

<https://www.flowee.cz/civilizace/3682-slaba-a-silna-umela-intelligence-ktere-z-nich-se-mame-bat>.

Dominic, Basuldo. 2012. Why Ray Kurzweil's Predictions Are Right 86% of the Time. *Big Think*. [Online] The Big Think, Inc., December 2012. [Dátum: 07. Januar 2020.] <https://bigthink.com/endless-innovation/why-ray-kurzweils-predictions-are-right-86-of-the-time>.

Dr. Anand S. Rao, Gerard Verweij. 2017. What's the real value of AI for your business and how can you capitalise? *PwC*. [Online] 2017. <https://www.pwc.com/gx/en/issues/analytics/assets/pwc-ai-analysis-sizing-the-prize-report.pdf>.

Edvard P.G, Bruun. a Alban, Duka. 2018. Artificial Intelligence, Jobs and the Future of Work: Racing with the Machines. *Research Gate*. [Online] 2018. [https://www.researchgate.net/publication/329025467\\_Artificial\\_Intelligence\\_Jobs\\_and\\_the\\_Future\\_of\\_Work\\_Racing\\_with\\_the\\_Machines](https://www.researchgate.net/publication/329025467_Artificial_Intelligence_Jobs_and_the_Future_of_Work_Racing_with_the_Machines). DOI: 10.1515/bis-2018-0018.

Fatun, Martin, Pazour, Michal a Kučera, Zdeněk. 2018. *Výzkum potenciálu rozvoje umělé inteligence*. [Dokument] Praha : Technologické centrum AV ČR, 2018.

Friedewald, Michael and Finn, Rachel and Wright, David. 2013. Seven Types of Privacy. *European Data Protection: Coming of Age*. London : Springer, 2013.

Gendler, Alex. 2016. *The Turing test: Can a computer pass for a human?*. [Video] s.l. : TED-Ed, 2016.

Gold, Hadas. 2020. Facebook tries to curb deepfake videos as 2020 election heats up. *CNN Business*. [Online] Cable News Network, 7. Januar 2020. <https://edition.cnn.com/2020/01/07/tech/facebook-deepfake-video-policy/index.html>.

Google Arts & Culture. 2019. *Why people find humanoid robots so creepy: the uncanny valley explained*. [Video] s.l. : YouTube, 2019.

Gurney, Jeffrey. 2013. Sue My Car Not Me: Products Liability and Accidents Involving Autonomous Vehicles. *SSRN*. [Online] 15. November 2013. [Dátum: 24. Januar 2020.] [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2352108](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2352108).

Hanson Robotics Limited. 2020. Little Sophia by Hanson Robotics. *KickStarter*. [Online] Kickstarter, PBC, 2020. [Dátum: 22. Január 2020.] <https://www.kickstarter.com/projects/1240047277/little-sophia-by-hanson-robotics>.

Hanson Robotics. 2020. Sophia. *Hanson Robotics*. [Online] HANSON ROBOTICS LTD., 2020. [Dátum: 21. Januar 2020.] <https://www.hansonrobotics.com/sophia/>.

Hawthornth, John, Berriman, Richard a Goel, Saloni. 2018. Will robots really steal our jobs? *PwC - Economics*. [Online] 2018. [https://www.pwc.com/hu/hu/kiadvanyok/assets/pdf/impact\\_of\\_automation\\_on\\_jobs.pdf](https://www.pwc.com/hu/hu/kiadvanyok/assets/pdf/impact_of_automation_on_jobs.pdf).

Hornyak, Tim. 2019. Insanely humanlike androids have entered the workplace and soon may take your job. *CNBC*. [Online] CNBC LLC, 31. October 2019. [Dátum: 23. Januar 2020.] <https://www.cnbc.com/2019/10/31/human-like-androids-have-entered-the-workplace-and-may-take-your-job.html>.

Horwitz, Josh a Timmons, Heather. 2016. There are some scary similarities between Tesla's deadly crashes linked to Autopilot. *Quartz*. [Online] Quartz Media, Inc, September 2016.

[Dátum: 26. Januar 2020.] <https://qz.com/783009/the-scary-similarities-between-teslas-tesla-deadly-autopilot-crashes/>.

Chen, Haiwen, a iní. 2010. Crossing the "Uncanny Valley": adaptation to cartoon faces can influence perception of human faces. s.l. : Perception, 2010. 39. DOI : 10.1068/p6492.

Cherry, Kendra. 2019. Consciousness Is the Psychology of Awareness. *VeryWellMind*. [Online] Dotdash, 23. September 2019. [Dátum: 5. Januar 2020.] <https://www.verywellmind.com/what-is-consciousness-2795922>.

Javed, Ali. 2019. Opinion: Collaboration key to preventing autonomous vehicle terror. *The Detroit News*. [Online] The Detroit News, December 2019. [Dátum: 26. Januar 2020.] <https://eu.detroitnews.com/story/opinion/2019/07/22/opinion-collaboration-key-preventing-autonomous-vehicle-terror/1778204001/>.

Javůrek, Karel. 2020. První kvantový počítač stojí deset milionů dolarů. *VTM E15*. [Online] CZECH NEWS CENTER a.s., 2020. <http://vtm.e15.cz/prvni-quantovy-pocitac-stoji-deset-milionu-dolaru>.

Kulhánek, Petr. 2018. Kvantová provázanost mnohačasticového systému. *Aldebaran bulletin*. [Online] Aldebaran Group for Astrophysics, 2018. [Dátum: 30. Januar 2020.] [https://www.aldebaran.cz/bulletin/2018\\_16\\_epr.php](https://www.aldebaran.cz/bulletin/2018_16_epr.php).

Kupfer, Joseph. 1987. Privacy, Autonomy, and Self-Concept. *American Philosophical Quarterly*. 24, 1987, 1.

Kurzweil Network. 2020. Ray Kurzweil biography. *Kurzweil - accelerating intelligence*. [Online] Kurzweil Network, 2020. [Dátum: 7. Januar 2020.] <https://www.kurzweilai.net/ray-kurzweil-biography>.

Lacko, Luboslav. 2018. Digitální asistenti a smart home. *NextTech*. [Online] For Best Clients, s.r.o., 27. Oktober 2018. <https://www.pcrevue.sk/a/Digitalni-asistenti-a-smart-home>.

Leavitt, David. 2007. *Muž, který věděl příliš mnoho*. Praha : Dokořán, 2007. ISBN: 978-80-7203-900-5.

Lecher, Colin. 2019. How Amazon automatically tracks and fires warehouse workers for 'productivity'. *The Verge*. [Online] Vox Media, LLC, 25. April 2019. <https://www.theverge.com/2019/4/25/18516004/amazon-warehouse-fulfillment-centers-productivity-firing-terminations>.

Lubben, Alex. 2019. Self-driving Uber killed a pedestrian as human safety driver watched. *Vice*. [Online] Vice Media LLC, Marec 2019. [Dátum: 26. Januar 2020.] [https://www.vice.com/en\\_us/article/kzxq3y/self-driving-uber-killed-a-pedestrian-as-human-safety-driver-watched](https://www.vice.com/en_us/article/kzxq3y/self-driving-uber-killed-a-pedestrian-as-human-safety-driver-watched).

Marek, David, Němec, Petr a Franče, Václav. 2018. *Automatizace práce v ČR*. [Dokument] s.l. : Deloitte, 2018.

Marr, Bernard. 2018. How Is AI Used In Education -- Real World Examples Of Today And A Peek Into The Future. *Forbes*. [Online] Jul 2018. <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/07/25/how-is-ai-used-in-education-real-world-examples-of-today-and-a-peek-into-the-future/#eccec8a586e8>.

—. 2018. The Most Amazing Artificial Intelligence Milestones So Far. *Forbes*. [Online] 31. December 2018. [Dátum: 31. December 2019.]

<https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/12/31/the-most-amazing-artificial-intelligence-milestones-so-far/#5fb5b1e37753>.

Martindale, Jon. 2019. Cortana vs. Siri vs. Google Assistant. *Digital Trends*. [Online] Designtechnica Corporation, 18. August 2019. <https://www.digitaltrends.com/computing/cortana-vs-siri-vs-google-now/>.

Mařík, Vladimír, a iní. 2001. *Umělá inteligence 3*. Praha : Academia, 2001. ISBN 80-200-0496-3.

Maynard, Nick. 2019. HOW AI CAN REVIVE RETAIL. *Jupiter Research*. [Online] April 2019. <https://www.juniperresearch.com/document-library/white-papers/how-ai-can-revive-retail>.

McCorduck, Pamela. 2004. *Machines Who Think (2nd ed.)*. Natick : MA: A. K. Peters, Ltd., 2004. ISBN 978-1-56881-205-2.

Microsoft 2020. 2020. Your personal productivity assistant. *Cortana*. [Online] Microsoft, 2020. <https://www.microsoft.com/en-us/cortana>.

Mikai. 2019. EliteReaders. *Beware Humankind, Sophia the Robot Vowed to destroy us all*. [Online] EliteReaders, 2019. [Datum: 22. January 2020.] <https://www.elitereaders.com/sophia-robot-destroy-humans/>.

Mikolov, Tomáš. 2018. Řeší umělou inteligenci pro Facebook: Jsme ještě hodně daleko, možná to děláme špatně. *Aktuálně.cz*. DTVV, Praha : Economia.cz, 7. December 2018.

Moravec, Hans. 1988 . *Mind children*. s.l.: Harvard University Press, 1988 . ISBN 978-0674576162.

Mwiti, Derrick. 2019. How Artificial Intelligence is Shaping the Future of Education. *Medium*. [Online] Januar 2019. <https://medium.com/@mwitiderrick/how-artificial-intelligence-is-shaping-the-future-of-education-ffcf910e0877>.

NEXT CIVILIZATION. 2019. *Is AI robot Sophia ALIVE or Pre-programmed*. [video] s.l.: YouTube, 2019.

Nissenbaum, Helen. 2004. Privacy as contextual integrity. *Washington Law Review*. 6. Jún 2004, Zv. 49, 1.

NobelPrize.org. 2020. Richard P. Feynman. *The Nobel Prize*. [Online] Nobel Media AB 2020, 2020. [Datum: 26. Januar 2020.] <https://www.nobelprize.org/prizes/physics/1965/feynman/lecture/>.

Novák, Radek a Hrtúsová, Tereza. 2017. *Umělá inteligence nastupuje: Změní váš*. [Dokument] Praha : Česká spořitelna, a.s, 2017.

—. 2017. *Umělá inteligence nastupuje: Změní váš byznys?* [Report] Praha : KNOWLEDGE CENTRE - Česká spořitelna, a.s, 2017.

Pelley, Scott. 2019. Facial and emotional recognition; how one man is advancing artificial intelligence. *60 minutes*. [Online] CBS Interactive Inc., Január 2019. [Datum: 09. Januar 2020.] <https://www.cbsnews.com/news/60-minutes-ai-facial-and-emotional-recognition-how-one-man-is-advancing-artificial-intelligence/>.

Plantec, Peter. 2007. Crossing the Great Uncanny Valley. *Animation World Network*. [Online] AWN, Inc, 2007. [Datum: 25. Januar 2020.] <https://www.awn.com/vfxworld/crossing-great-uncanny-valley>.

Pliešovský, Richard. 2019. Čo je to Siri, virtuálna hlasová asistentka od Apple? *TechBox*. [Online] TECHBOX.sk, 15. Marec 2019. <https://techbox.dennikn.sk/temy/co-je-to-siri-virtualna-hlasova-asistentka-od-apple/>.

Podolský, Jiří. 1998. Dvojšterbinové experimenty v kvantové teorii. [Online] J.Podolsky, 1998. [Dátum: 26. Januar 2020.] <http://utf.mff.cuni.cz/~podolsky/Kvant/Dvojster.htm>.

Popkin, Abriel. 2017. China's quantum satellite achieves 'spooky action' at record distance. *Science*. [Online] American Association for the Advancement of Science, 2017. [Dátum: 30. Januar 2020.] <https://www.sciencemag.org/news/2017/06/china-s-quantum-satellite-achieves-spooky-action-record-distance>.

Ratner, Paul. 2019. Androids that offer "digital immortality" begin mass production in Russia. *BigThink*. [Online] The Big Think, Inc., 09. November 2019. [Dátum: Januar. 23 2020.] <https://bigthink.com/technology-innovation/startup-begins-mass-producing-robot-clones-people?rebelltitem=5#rebelltitem5>.

Rouse, Margaret. 2019. Turing Test. *TechTarget*. [Online] TechTarget, 09. Jún 2019. [Dátum: 05. Januar 2020.] <https://searchenterpriseai.techtarget.com/definition/Turing-test>.

Rozga, Szymon. 2018. *Practical Bot Development: Designing and Building Bots with Node.js and Microsoft Bot Framework*. s.l. : Apress, 2018. ISBN: 978-1484235393.

Senthilvel, Ganesan. 2017. Artificial Intelligence. *Code Project: For those who code*. [Online] CodeProject, 17. April 2017. <https://www.codeproject.com/Articles/1182210/Artificial-Intelligence>.

Sheng, Ellen. 2019. Employee privacy in the US is at stake as corporate surveillance technology monitors workers' every move. *CNBC*. [Online] CNBC LLC, April 2019. <https://www.cnbc.com/2019/04/15/employee-privacy-is-at-stake-as-surveillance-tech-monitors-workers.html>.

Schwarzmann, Marek. 2019. IBM pustí kvantový počítač na trh. K technologii se poprvé dostanou běžní zákazníci. *E15*. [Online] CZECH NEWS CENTER a.s., Januar 2019. <https://www.e15.cz/byznys/technologie-a-media/ibm-pusti-quantovy-pocitac-na-trh-k-technologie-se-poprve-dostanou-bezni-zakaznici-1355232>.

Silver, Nate. 2012. *The Signal and the Noise*. New York : The Pinguin Press, 2012. ISBN 978-1-101-59595-4.

Stern, Neil. 2020. Amazon Go Gets Going, Announces OTG Will Use Its Just Walk Out Tech. *Forbes*. [Online] Neil Stern, 11. Marec 2020. <https://www.forbes.com/sites/neilstern/2020/03/11/amazon-go-gets-going/#6242dad77606>.

Svoboda, Ondrej. 2019. Bez řidiče od skladu až k domu. Amazon testuje robotí vozítka. *iDnes: Zpravodajství*. [Online] MAFRA, a. s., 25. Január 2019. [https://www.idnes.cz/ekonomika/zahranicni/amazon-dovoz-zbozi-auticko-vozitko-autonomni.A190125\\_150831\\_eko-zahranicni\\_svob](https://www.idnes.cz/ekonomika/zahranicni/amazon-dovoz-zbozi-auticko-vozitko-autonomni.A190125_150831_eko-zahranicni_svob).

Svoren, Peter. 2019. Ruský startup predstavuje robota, ktorý je na nerozoznanie od človeka. *VoSveteIT*. [Online] Pledge s.r.o., 10. October 2019. [Dátum: 23. Januar 2020.] <https://vosveteit.sk/rusky-startup-predstavuje-robota-ktory-je-na-nerozoznanie-od-cloveka/>.

SXSW. 2018. YouTube. *Elon Musk on Artificial Intelligence*. [Online] Youtube, 2018. <https://www.youtube.com/watch?v=kzIUyrcbos>.

Štědroň, Bohumír, a iní. 2019. *Prognostika*. Praha : C. H. Beck, 2019. 978-80-7400-746-0.

Tate, Karl. 2014. History of A.I.: Artificial Intelligence (Infographic). *LiveScience*. [Online] Future US, Inc., August 2014. [Datum: 27. Januar 2020.] <https://www.livescience.com/47544-history-of-a-i-artificial-intelligence-infographic.html>.

Teich, Paul. 2019. Modernizing The TURING TEST For 21st Century AI. *The Next Platform*. [Online] The Next Platform, Marec 2019. [Datum: 30. Januar 2020.] <https://www.nextplatform.com/2019/03/18/modernizing-the-turing-test-for-21st-century-ai/>.

TG Daily. 2017. Assisted, Augmented and Autonomous: The 3 Flavours of AI Decisions. *TG Daily*. [Online] TG Daily, 28. Jun 2017. <https://www.tgdaily.com/assisted-augmented-and-autonomous-the-3-flavours-of-ai-decisions>.

The Editors of Encyclopaedia Britannica. 2018. Moore's law. *Encyklopedia Britannica*. [Online] Encyklopedia Britanica Inc, 2018. [Datum: 30. Januar 2020.] <https://www.britannica.com/technology/Moores-law>.

Thompson, Avery. 2018. AI Beats Human Lawyers at Lawyering. *Popular Mechanics*. [Online] Hearst Magazine Media, 28. Februar 2018. [Datum: 09. Januar 2020.] <https://www.popularmechanics.com/technology/robots/a18839164/ai-beats-human-lawyers-at-lawyering/>.

Tuck, Jay. 2018. *Artificial Intelligence: it will kill us*. [Video] s.l. : TED-Ed, 2018.

Vachtl, Pavel. 2014. Řasy, které získávají energii pomocí kvantové koherence. *Český rozhlas*. [Online] Český rozhlas, 2014. [Datum: 26. Januar 2020.] <https://plus.rozhlas.cz/rasy-ktere-ziskavaji-energii-pomoci-kvantove-koherence-6608520>.

WillGallo. 2012. I put all Kurzweil's future predictions on a timeline. Enjoy! *Imgur*. [Online] Imgur, Inc., 30. December 2012. [Datum: 7. Januar 2012.] <https://imgur.com/gallery/quKXllo>.

Wired. 2005. Toys R Kids: High-Tech Playmates. *Wired*. [Online] Condé Nast, 19. Februar 2005. <https://www.wired.com/2005/02/toys-r-kids-high-tech-playmates/>.

*XCON: An Expert Configuration System at Digital Equipment Corporation*,. Henry Winston, Patrick a A. Prendergas, Karen. 1986. 9780262257220 : MIT Press, 1986. ISBN: 978-0262-257-220.

York, Jamie. 2010. Hollywood Eyes Uncanny Valley In Animation. *NPR*. [Online] NPR, 2010. <https://www.npr.org/templates/story/story.php?storyId=124371580&t=1579979748495>.

Zavoral, Petr. 2019. Zákony informatiky: Zákon zrychlujících se změn (2). *ITBiz*. [Online] Nitemedia, 02. Februar 2019. [Datum: 07. Januar 2020.] <https://www.itbiz.cz/clanky/zakony-informatiky-zakon-zrychlujicich-se-zmen>.

## 8 Zoznam obrázkov

Obrázok 1: AI. Machine Learning, Deep Learning, ZDROJ: <a href="https://medium.com/mindsdb/a-simple-comparison-machine-learning-vs-artificial-intelligence-vs-deep-learning-40957e55504">https://medium.com/mindsdb/a-simple-comparison-machine-learning-vs-artificial-intelligence-vs-deep-learning-40957e55504</a> .....	15
Obrázok 2: Proces tvorby umelej inteligencie, ZDROJ: <a href="https://www.codeproject.com/Articles/1182210/Artificial-Intelligence">https://www.codeproject.com/Articles/1182210/Artificial-Intelligence</a> .....	17
Obrázok 3: Typy umelej inteligencie, ZDROJ: vlastné spracovanie.....	18
Obrázok 4: Karl Čapek: RUR, ZDROJ: <a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d9/Capek_RUR.jpg">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d9/Capek_RUR.jpg</a> .....	19
Obrázok 5: Feranti Mark I. ZDROJ: <a href="https://www.computerhistory.org/chess/stl-430b9bbe6b611/Obrázok">https://www.computerhistory.org/chess/stl-430b9bbe6b611/Obrázok</a>	
6: Karl Čapek: RUR, ZDROJ: <a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d9/Capek_RUR.jpg">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d9/Capek_RUR.jpg</a>	19
Obrázok 7: Feranti Mark I. ZDROJ: <a href="https://www.computerhistory.org/chess/stl-430b9bbe6b611/">https://www.computerhistory.org/chess/stl-430b9bbe6b611/</a> .....	20
Obrázok 8: Turingov test, ZDROJ: <a href="https://medium.com/thinkmobiles/evaluating-artificial-intelligence-from-turing-test-to-now-b64a8fced070">https://medium.com/thinkmobiles/evaluating-artificial-intelligence-from-turing-test-to-now-b64a8fced070</a>	
Obrázok 9: Feranti Mark I. ZDROJ: <a href="https://www.computerhistory.org/chess/stl-430b9bbe6b611/">https://www.computerhistory.org/chess/stl-430b9bbe6b611/</a> .....	20
Obrázok 10: História Chatbotov, <a href="https://content.altexsoft.com/media/2017/05/History-of-chatbots-1024x447.jpg">https://content.altexsoft.com/media/2017/05/History-of-chatbots-1024x447.jpg</a> .....	20
Obrázok 11: Turingov test, ZDROJ: <a href="https://medium.com/thinkmobiles/evaluating-artificial-intelligence-from-turing-test-to-now-b64a8fced070">https://medium.com/thinkmobiles/evaluating-artificial-intelligence-from-turing-test-to-now-b64a8fced070</a> .....	23
Obrázok 12: Graf emocionálnej reakcie ľudí voči antropomorfizmu robotov, ZDROJ: <a href="https://www.researchgate.net/figure/Moris-Uncanny-Valley-Familiarity-and-positive-feelings-increase-with-increasing_fig1_44594681">https://www.researchgate.net/figure/Moris-Uncanny-Valley-Familiarity-and-positive-feelings-increase-with-increasing_fig1_44594681</a> .....	25
Obrázok 13: Kriva Uncanny Valley s príkladmi filmov, Zdroj: <a href="http://2.bp.blogspot.com/-70jTsMse6SI/UI6EC4YGoel/AAAAAAAAAOQ/Fiu_CwbBSOM/s1600/uncanny_graph_blog.jpg">http://2.bp.blogspot.com/-70jTsMse6SI/UI6EC4YGoel/AAAAAAAAAOQ/Fiu_CwbBSOM/s1600/uncanny_graph_blog.jpg</a> .....	26
Obrázok 14: Deepfake v reálnom čase, ZDROJ: <a href="http://stevediggins.com/2016/03/23/face2face-real-time-face-capture/">http://stevediggins.com/2016/03/23/face2face-real-time-face-capture/</a> .....	27
Obrázok 15: Kvantový počítač firmy Google, ZDROJ: <a href="https://i.redd.it/9k9bwdo6vw941.jpg">https://i.redd.it/9k9bwdo6vw941.jpg</a> .....	29
Obrázok 16: Spôsob práce kvantového počítača, ZDROJ: <a href="https://www.alza.cz/kvantovy-pocitac-na-obzoru-art8391.htm?layoutAutoChange=1">https://www.alza.cz/kvantovy-pocitac-na-obzoru-art8391.htm?layoutAutoChange=1</a> .....	30
Obrázok 17 Robot Sophia a ukážky niekoľkých emócií ktoré dokáže mimikovať, ZDROJ: .....	32
Obrázok 18: Little Sophia, <a href="https://www.hansonrobotics.com/little-sophia-2/">https://www.hansonrobotics.com/little-sophia-2/</a> .....	33
Obrázok 19: Robo-C v podobe Einsteina, ZDROJ: <a href="https://robo-c.ai/">https://robo-c.ai/</a> .....	34
Obrázok 20: Porovnanie pokroku vo vývoji medzi rokom 1900 a 1913, <a href="https://twitter.com/ICISJohnR/status/1069402062545313792">https://twitter.com/ICISJohnR/status/1069402062545313792</a> .....	40
Obrázok 21: Okunový zákon, ZDROJ: <a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c1/Okuns_law_charter_quarter.JPG">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c1/Okuns_law_charter_quarter.JPG</a> .....	40
Obrázok 22: Základné rozdelenie typov prác, ZDROJ: Deloitte .....	53

## 9 Zoznam tabuliek

Tabuľka 1: Nástroje na zvyšovanie spokojnosti a dopytu zákazníkov, ZDROJ: vlastné spracovanie .....	50
Tabuľka 2: Množstvo patentov vydaných v ČR za obdobie 2010 - 2018, ZDROJ: ČSÚ .....	50
Tabuľka 3: Dopad jednotlivých technologických vln na vývoj pracovných miest, ZDROJ: vlastné spracovanie podľa dát výskumnej spoločnosti PwC .....	54
Tabuľka 4: Rozdelenie oblastí podľa typov práce, ZDROJ: vlastné spracovanie .....	59
Tabuľka 5: Zaradenie typov prác do jednotlivých technologických vln, ZDROJ: vlastné spracovanie .....	60
Tabuľka 6: Percentuálne zastúpenie mužov a žien na jednotlivých pozíciách, ZDROJ: vlastné spracovanie na základe dát z ILOSTAT .....	62
Tabuľka 7: Percentuálne vyjadrenie ohrozenie pracovných pozícií podľa pohlavia oblasti, ZDROJ: Vlastné spracovanie na základe dát PwC .....	63
Tabuľka 8: Percentuálne vyjadrenie ohrozenie pracovných pozícií podľa úrovne vzdelania, ZDOJ: vlastné spracovanie na základe dát z PwC(2020) .....	64
Tabuľka 9: Náplň práce v 5 najväčších oblastiach ČR, ZDROJ: vlastné spracovanie .....	64
Tabuľka 10: Prevzatie schopností strojmi podľa technologických vln, ZDROJ: vlastné spracovanie na základe dát z TC AV ČR .....	66
Tabuľka 11: Kľúčové Soft and Hard skills v dobe automatizácie, ZDROJ: vlastné spracovanie .....	67
Tabuľka 12: Investície do výskumu a vývoja v jednotlivých odvetviach ČR (2006 - 2017), ZDROJ: vlastné spracovanie na základe údajov ČSÚ .....	69

## 10 Zoznam grafov

Graf 1: HDP sveta, ZDROJ: vlastné spracovanie na základe údajov z WorldBank .....	47
Graf 2: HDP ČR, ZDROJ: vlastné spracovanie na základe údajov z WorldBank .....	48
Graf 3: Rozdelenie vekových skupín a ich preferencie automatizácie vozidla, ZDROJ: vlastné spracovanie ....	49
Graf 4: Prognóza množstva udelených patentov podnikom v ČR do roku 2025, ZDROJ: vlastné spracovanie .	51
Graf 5: Svetový vplyv autmatizácie, ZDROJ: PwC .....	54
Graf 6: Priebeh vln automatizácie na jednotlivé krajiny, ZDROJ: PwC .....	55
Graf 7: Najviac rizikové oblasti, ZDROJ: PwC .....	56
Graf 8: Využitie robotov vo výrobe priemyselných podnikov ČR, ZDROJ: vlastné spracovanie na základe údajov z ČSÚ (2019) .....	57
Graf 9: Zamestnanci podľa sektoru, ZDROJ: vlastné spracovanie na základe dát z ILOSTAT(2018) .....	58
Graf 10: Rozdelenie pracovnej sily v ČR, ZDROJ: vlastné spracovanie na základe dát z ILOSTAT(2018) .....	59
Graf 11: Rozdelenie mužov a žien v jednotlivých pozíciách, ZDROJ: vlastné spracovanie .....	62
Graf 12: Percentuálne vyjadrenie ohrozenia pracovných pozícií mužov a žien, ZDROJ: vlastné spracovanie ..	63
Graf 13: Porovnanie činností v najviac (výroba) a najmenej (vzdelávanie) ohrozenej oblasti, ZDROJ: vlastné spracovanie .....	65
Graf 14: Prognóza počtu zamestnancov na jednotlivých pozíciách, ZDROJ: vlastné spracovanie na základe dát z ČSÚ .....	65



<b>Graf 15: Výsledky dotazníkového šetrenia, ZDROJ: vlastné spracovanie .....</b>	<b>68</b>
<b>Graf 16: Vývoj a prognóza výdavkov na výskum a vývoj v hi tech priemysle do roku 203, ZDROJ: vlastné spracovanie .....</b>	<b>69</b>
<b>Graf 17: Vývoj a prognóza výdavkov na výskum a vývoj v hi-tech medium priemysle do roku 203, ZDROJ: vlastné spracovanie .....</b>	<b>70</b>

# Evidence výpůjček

Prohlášení:

Dávám svolení k půjčování této diplomové práce. Uživatel potvrzuje svým podpisem, že bude tuto práci řádně citovat v seznamu použité literatury.

Jméno a příjmení: Vaše jméno ...

V Praze dne: Klikněte nebo klepněte sem a Podpis:  
zadejte datum.

Jméno	Oddělení/ Pracoviště	Datum	Podpis