



## **Bakalářská práce**

# **Geografické aspekty 4. průmyslové revoluce**

*Studijní program:*

B7401 Tělesná výchova a sport

*Studijní obory:*

Tělesná výchova se zaměřením na vzdělávání  
Geografie se zaměřením na vzdělávání (dvou-  
oborové)

*Autor práce:*

**Kristýna Morcová**

*Vedoucí práce:*

Mgr. Emil Drápela, Ph.D.  
Katedra geografie

Liberec 2023



## Zadání bakalářské práce

### Geografické aspekty 4. průmyslové revoluce

<i>Jméno a příjmení:</i>	<b>Kristýna Morcová</b>
<i>Osobní číslo:</i>	P18000351
<i>Studijní program:</i>	B7401 Tělesná výchova a sport
<i>Studijní obory:</i>	Tělesná výchova se zaměřením na vzdělávání Geografie se zaměřením na vzdělávání (dvou- oborové)
<i>Zadávací katedra:</i>	Katedra geografie
<i>Akademický rok:</i>	2019/2020

#### Zásady pro vypracování:

Cílem bakalářské práce je zanalyzovat geografické aspekty 4. průmyslové revoluce. Práce bude popisovat očekávané důsledky a dopady průmyslové revoluce na svět a Českou republiku. V rámci analytické části bude zkoumáno postavení průmyslu v ČR, a porovnáváno s jinými zeměmi. Zmíněny budou příležitosti a hrozby, které 4. průmyslová revoluce s sebou přináší. Bakalářská práce bude charakterizovat, jak se změnila společnost, a jaké to bude mít dopady na zaměstnanost lidí. Práce bude využívat literární rešerše, kvantitativní analýzy dat a prezentaci dat v GIS.

*Rozsah grafických prací:* dle potřeby  
*Rozsah pracovní zprávy:* 40 stran  
*Forma zpracování práce:* tištěná/elektronická  
*Jazyk práce:* Čeština

### **Seznam odborné literatury:**

*Průmysl 4.0, Vzdělávání 4.0, Práce 4.0 a Společnost 4.0: učební text.* Praha: Sondy, 2017. ISBN 978-80-86809-23-6.  
MAŘÍK, Vladimír. *Průmysl 4.0: výzva pro Českou republiku.* Praha: Management Press, 2016. ISBN 978-80-7261-440-0.  
STANĚK, Peter, Vladimír MAŘÍK, Dušan DOLIAK a Adrián ONDROVIČ. *Fakty a mýty o společnosti 5.0: Zamyslenie sa nad budúcnosťou.* Wolters Kluwer, 2019. ISBN 9788057100577.  
FLORIDI, Luciano. *Čtvrtá revoluce: jak infosféra mění tvář lidské reality.* Přeložil Čestmír PELIKÁN. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum, 2019. Studia nových médií. ISBN 978-80-246-3803-4.  
Ministerstvo práce a sociálních věcí, *Iniciativa práce 4.0* [online]. Národní vzdělávací fond, 2016 [cit. 2020-06-06]. Dostupné z: <https://www.mpsv.cz/web/cz/prace-4.0>

*Vedoucí práce:* Mgr. Emil Drápela, Ph.D.  
Katedra geografie

*Datum zadání práce:* 16. června 2020  
*Předpokládaný termín odevzdání:* 30. dubna 2021

prof. RNDr. Jan Pícek, CSc.  
děkan

L.S.

doc. RNDr. Kamil Zágoršek, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Liberci dne 17. června 2020

## Prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně jako původní dílo s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé bakalářské práce a konzultantem.

Jsem si vědoma toho, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu Technické univerzity v Liberci.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti Technickou univerzitu v Liberci; v tomto případě má Technická univerzita v Liberci právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Současně čestně prohlašuji, že text elektronické podoby práce vložený do IS/STAG se shoduje s textem tištěné podoby práce.

Beru na vědomí, že má bakalářská práce bude zveřejněna Technickou univerzitou v Liberci v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů.

Jsem si vědoma následků, které podle zákona o vysokých školách mohou vyplývat z porušení tohoto prohlášení.

## **Poděkování**

Touto cestou bych ráda poděkovala panu Mgr. Emilu Drápelovi, Ph.D. za odborné vedení mé bakalářské práce. Děkuji také své kamarádce Bc. Barboře Musilové za cenné rady a pomoc během celého studia. Dále bych ráda poděkovala své rodině a příteli, kteří mi při studiu vždy byli morální i psychickou oporou.

## **Anotace**

Bakalářská práce *Geografické aspekty 4. průmyslové revoluce* analyzuje tento technologický proces a popisuje jeho očekávané důsledky a dopady ve světě i České republice. Zahrnuje témata, jako je porovnání postavení průmyslu v České republice a v jiných vyspělých zemích. Zmiňuje hrozby i příležitosti 4. průmyslové revoluce ve vztahu ke změnám ve společnosti, kde je klíčová zaměstnanost lidí. Praktická část práce je zaměřena na kvantitativní analýzu dat získaných od široké veřejnosti, která nám předkládají informace o tom, jaké je ve společnosti povědomí o 4. průmyslové revoluci.

**Klíčová slova:** průmysl 4.0, automatizace výroby, digitalizace, robotizace, kybernetika, umělá inteligence

## **Annotation**

The Bachelor's thesis "Geographical Aspects of the Fourth Industrial Revolution" analyzes this technological process and describes its expected consequences and impacts on the world and the Czech Republic. It covers topics such as comparing the position of industry in the Czech Republic to other developed countries. It mentions threats and opportunities of the Fourth Industrial Revolution in relation to changes in society, where employment is a key factor. The practical part of the thesis focuses on quantitative data analysis obtained from the general public, which provides information about the level of awareness of the Fourth Industrial Revolution in society.

**Key words:** Industry 4.0, manufacturing automation, digitization, robotics, cybernetics, artificial intelligence

# Obsah

Seznam obrázků.....	11
Seznam grafů.....	11
Seznam použitých zkratk.....	12
ÚVOD.....	13
Teoretická část.....	14
1 Historický vývoj průmyslových revolucí.....	14
1.1 První průmyslová revoluce.....	15
1.2 Druhá průmyslová revoluce.....	15
1.3 Třetí průmyslová revoluce.....	17
1.3.1 Dopady třetí průmyslové revoluce na trh práce.....	18
1.4 Čtvrtá průmyslová revoluce.....	19
2 Čtvrtá průmyslová revoluce.....	21
2.1 Definice.....	21
2.2 Charakteristika konceptu Průmysl 4.0.....	23
2.2.1 Tři základní pilíře průmyslové integrace.....	24
2.3 Pojmy související s Průmyslem 4.0.....	27
2.3.1 Digitalizace.....	28
2.3.2 Automatizace.....	29
2.3.3 Umělá inteligence.....	30
2.3.4 Kybernetika.....	36
2.3.5 Robotizace.....	40
2.3.6 Internet věcí.....	47
2.3.7 Internet služeb.....	50
2.3.8 Internet lidí.....	50
2.3.9 Internet energií.....	51



2.3.10	5G síť .....	51
2.3.11	3D tisk .....	52
3	Sektory hospodářství.....	53
3.1	Zemědělství .....	53
3.1.1	Historie zemědělství.....	53
3.1.2	Zemědělství 4.0.....	53
3.1.3	Fungování digitalizace v zemědělství 4.0 .....	54
3.2	Zdravotnictví 4.0.....	56
3.2.1	Chytrá nemocnice .....	58
3.2.2	Výzvy českého zdravotnictví.....	59
3.2.3	Bezpečnostní rizika zdravotnictví.....	59
3.2.4	Termíny nového zdravotnictví.....	60
3.2.5	Aktuální situace ve zdravotnictví ČR .....	61
3.3	Vzdělávání 4.0 .....	61
3.3.1	Gramotnost lidí .....	63
3.3.2	Změna školství během koronaviru.....	65
3.4	Doprava 4.0 .....	66
3.4.1	Elektromobilita .....	66
3.4.2	Zvýšení uživatelského komfortu během jízdy.....	68
3.4.3	Autonomní řízení .....	69
4	Dopady Průmyslu 4.0 na společnost.....	73
4.1	Závislost na počítačových hrách.....	73
4.1.1	Příznaky závislosti na hrách .....	75
4.1.2	Fáze závislosti.....	76
4.1.3	Předcházení závislosti .....	76
4.1.4	Pravidla bezpečného používání internetu dětmi .....	77

4.1.5	Nástrahy na internetu .....	77
4.1.6	Nástrahy na chytrém telefonu.....	78
4.2	Dopady digitalizace na trh práce – Nezaměstnanost .....	84
4.2.1	Trendy a jejich dopady na pracovní trh.....	86
5	Průmysl 4.0 ve světě .....	89
5.1	Německo.....	89
5.2	Francie.....	90
5.3	USA.....	90
5.4	Čína .....	91
5.5	Jižní Korea.....	91
5.6	Japonsko .....	92
6	Průmysl 4.0 v České republice .....	93
6.1	Digitalizace v ČR.....	94
6.1.1	Vládní digitální iniciativy.....	94
7	Praktická část.....	96
7.1	Shrnutí.....	104
	ZÁVĚR .....	105
	Zdroje:.....	106

## Seznam obrázků

OBRÁZEK 1: OBLOUKOVÁ LAMPA FRANTIŠKA KŘIŽÍKA .....	16
OBRÁZEK 2: POČÍTAČ IBM PC 5150 .....	18
OBRÁZEK 3: POJMY PRŮMYSLU 4.0 .....	27
OBRÁZEK 4: PATNÁCT PRVKŮ PRO SMART FACTORY .....	27
OBRÁZEK 5: VÝVOJ ZEMĚDĚLSKÝCH STROJŮ SMĚREM K DIGITALIZACI .....	56
OBRÁZEK 6: VZDĚLÁVACÍ PROBLÉMY NA ZŠ V ORP .....	64
OBRÁZEK 7: PODÍL VYSOKOŠKOLSKY VZDĚLANÉHO OBYVATELSTVA V ORP ČR V ROCE 2021 .....	65
OBRÁZEK 8: POROVNÁNÍ TRADIČNÍ A DIGITÁLNÍ VÝUKY .....	65
OBRÁZEK 9: : VÝHODY A NEVÝHODY ELEKTROMOBILITY .....	67
OBRÁZEK 10: VÝHODY SAMOŘÍZENÝCH AUT, .....	67
OBRÁZEK 11: MAPA TRASY METRA .....	72
OBRÁZEK 12: SPOLEČNOST 4.0 .....	73
OBRÁZEK 13: MAPA PODÍL NEZAMĚSTNANÝCH OSOB V KRAJÍCH .....	87
OBRÁZEK 14: SVĚTOVÉ INICIATIVY PRŮMYSLU 4.0 .....	89

## Seznam grafů

GRAF 1: PŘEHLED VŠECH PRŮMYSLOVÝCH REVOLUCÍ .....	14
GRAF 2: STUPNĚ AUTONOMNÍHO ŘÍZENÍ .....	70
GRAF 3: NEJPOPULÁRNĚJŠÍ SOCIÁLNÍ SÍTĚ NA SVĚTĚ PODLE POČTU AKTIVNÍCH UŽIVATELŮ ZA MĚSÍC (V MILIARDÁCH) .....	80
GRAF 4: POHLAVÍ RESPONDENTŮ .....	96
GRAF 5: VĚK RESPONDENTŮ .....	97
GRAF 6: DOSAŽENÉ VZDĚLÁNÍ .....	97
GRAF 7: ZAMĚSTNANOST RESPONDENTŮ .....	98
GRAF 8: KDE JSTE POPRVÉ ZAREGISTROVALI POJEM PRŮMYSL 4.0? .....	99
GRAF 9: NEJDŮLEŽITĚJŠÍ ZNAKY PRŮMYSLU 4.0 .....	99
GRAF 10: NAHRAZENÍ LIDÍ ROBOTY .....	100
GRAF 11: MŮŽE PRŮMYSL 4.0 ZA NEZAMĚSTNANOST? .....	100
GRAF 12: ZAVÁDĚNÍ ROBOTŮ DO PRŮMYSLU .....	101
GRAF 13: POUŽÍVÁNÍ ROBOTICKÝCH PŘÍSTROJŮ V DOMÁCNOSTI .....	101
GRAF 14: ELEKTRONICKÁ ZAŘÍZENÍ .....	102
GRAF 15: POUŽÍVÁNÍ SOCIÁLNÍCH SÍTÍ .....	102
GRAF 16: ČAS TRÁVENÝ U TELEFONU .....	103
GRAF 17: DŮVOD VYUŽÍVÁNÍ SOCIÁLNÍCH SÍTÍ .....	103

## Seznam použitých zkratk

AI = umělá inteligence

AM = aditive

CERN = Evropská organizace pro jaderný výzkum

CNC = Číslicové řízení (Computer Numerical Control)

Generace Z = Internetová generace nového tisíciletí, děti narozené od poloviny 90. let 20. století do roku 2010

Mileniálové – děti narozené od roku 1981, maturovaly v roce 2000 (v mileniu)

DPZ = Dálkový průzkum Země

EU = evropská unie

IBM = jedna z nejstarších a největších společností na světě v oblasti informačních technologií

IG = Instagram

IS = informační systém

ICT = informační a komunikační technologie

IEEE = Institut pro elektrotechnické a elektronické inženýrství

IEC = Mezinárodní elektrotechnická komise

Mbps = Megabit per second

IPv4 = internetový protokol verze 4

IPv6 = internetový protokol verze 6

PC = počítač

TV = televize

WWW = celosvětová síť (WorldWideWeb)

# ÚVOD

Příroda a zeměpis mě zajímají už od dětských let. Jelikož od mala bydlím na vesnici, tak jsem volné chvíle trávil venku objevováním přírody, pomáháním na poli a sledováním změn, které se v přírodě dějí. Kladný vztah k zeměpisu jsem následně získala na základní škole. Na zeměpis jsem měla výborného pana učitele, který nám uměl vždy látku vysvětlit zábavnou a pochopitelnou formou. Ze všeho nejraději jsem pozorovala a fotografovala západy slunce, sledovala hvězdy a změny měsíce.

Teoretická část bakalářské práce se bude zabývat Čtvrtou průmyslovou revolucí. V první kapitole se zmíníme o třech předchozích revolucích. V druhé kapitole se zaměřím na definici a význam termínu Čtvrtá průmyslová revoluce, Průmysl 4.0, na charakteristiku tohoto konceptu a také zmíním nejdůležitější pojmy Průmyslu 4.0 (digitalizace, automatizace, robotizace, umělá inteligence, kybernetika, internet energií, lidí, věcí a další významné pojmy). Třetí kapitola se bude věnovat jednotlivým sektorům hospodářství, a jakým způsobem je ovlivní nová průmyslová revoluce. Budu rozebírat zdravotnictví, školství, dopravu a dopady na tyto sektory. V další kapitole v pořadí čtvrté popíši dopady Čtvrté průmyslové revoluce na společnost. Přímou se zaměřím na závislosti na chytrém telefonu, sociálních sítích, počítačových hrách a významným důsledkem bude nezaměstnanost. Pátá kapitola popíše, jak si stojí průmysl ve světě. U každé země si řekneme, jakou iniciativu mají připravenou, aby dokázali být konkurenceschopní. A poslední teoretickou kapitolou je postavení Průmyslu 4.0 v České republice a jak se postupně digitalizuje.

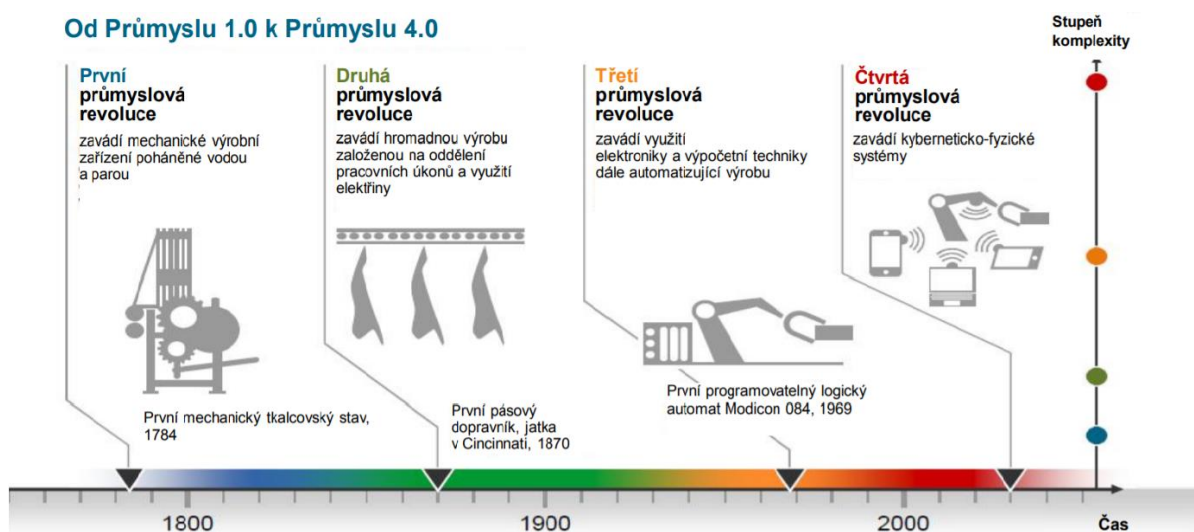
Cílem v praktické části bude zanalyzovat prostřednictvím dotazníkového šetření celkové povědomí a znalost termínu Průmysl 4.0. Dotazník bude obsahovat 16 otázek a bude určený pro všechny lidi z různých sociálních skupin od 10-99 let. Dotazník bude zkoumat, jak lidé vnímají dopady čtvrté průmyslové revoluce na zaměstnanost, školství a společnost.

# TEORETICKÁ ČÁST

## 1 HISTORICKÝ VÝVOJ PRŮMYSLOVÝCH REVOLUCÍ

Termín průmyslové revoluce není tak evidentní ani jasný, jak by se mohlo zdát. Není ani nesmyslný, jak si někteří oponenti myslí. Pojmy průmysl a revoluce vyjadřují elementární znaky moderní doby. Od poloviny 17. století začal v Evropě „věk revolucí“ a koncem 18. století se začala vyvíjet průmyslová neboli nová industriální společnost (Purš 1973, s. 13). Pojem „revoluce“ není chápán jen jedním směrem, naopak je vnímán velice zešíroka. Záleží především na autorově úhlu pohledu. „Revolvere“ je výraz, jež pochází z latiny. Dá se přeložit jako převrat, lidové povstání. Tento pojem souvisí se slovem „revolta“, což znamená odpor, vzpouru nebo povstání. Z politicko-sociálního hlediska se bude jednat o rozsáhlou přeměnu způsobenou sociálními konflikty, které vedou ke změnám ve společnosti nebo zásadním reformám, při nichž dochází k násilí (Veber a kol. 2018, s. 24).

Pod pojmem průmyslová revoluce si představíme časově ohraničenou etapu, která se týká buď neobvyklého zrychlení, změny charakteru výrobních a produkčních faktorů nebo přímo produkce, což je vlastní proces tvorby nových hodnot. Důležité je jejich směřování k zpracovateli a konečnému spotřebiteli. Užití veškerých inovací a řádů průmyslových revolucí si vyžádalo desetiletí až stovku let. Důvodů bylo mnoho. Hlavní problém byl v legislativě, která blokovala vydávání patentů, jiné ochrany a rozšíření dané inovace (ČMKOS a kolektiv autorů 2017a, s. 11).



Graf 1: Přehled všech průmyslových revolucí  
Zdroj: Pališek 2016, CEO SIEMENS ČR, s. 22

## 1.1 První průmyslová revoluce

Technicko-vědecká revoluce též první průmyslová revoluce začala na konci 18. století v Anglii. Přesnější datování průmyslové revoluce spadá na rok 1784, kdy byl vynalezen první mechanický tkací stav Edmundem Cartwrightem (ČMKOS a kolektiv autorů 2017b, s. 7).

I v 19. století průmyslová revoluce pokračovala. V té době se dovršoval přechod od ručního zhotovení v manufakturách k velkovýrobě pomocí strojů. V první etapě industriální éry se výrazně měnilo zemědělství, těžba, výroba a průmyslové i hospodářské sektory. Manufaktura neboli ruční výroba se užívala nejvíce, díky novým energetickým zdrojům, které se začali používat. Nejdůležitější zásobárnou bylo uhlí respektive pára. Hlavním symbolem průmyslové revoluce je považován parní stroj, který měl vynalézt James Watt v roce 1765. James Watt ve skutečnosti pouze vylepšil stroje Thomase Newcomena a Thomase Saveryho. Stroje fungovali na podstatě kondenzace syté páry ve válci a použití síly způsobené podtlakem k čerpání vody. Devatenácté století je proto připisováno za „století páry.“ První průmyslová revoluce je také charakteristická obměnou dopravy a přenosu informací. V dopravě se změnilo mnoho, byla vynalezena první parní lokomotiva, která se pohybovala na kolejích. Lokomotivu sestrojil v roce 1804 Richard Trevithick. Parní lokomotiva se stala od poloviny 19. a 20. století nejdůležitějším druhem hnací dopravy (ČMKOS a kolektiv autorů 2017a, s. 13).

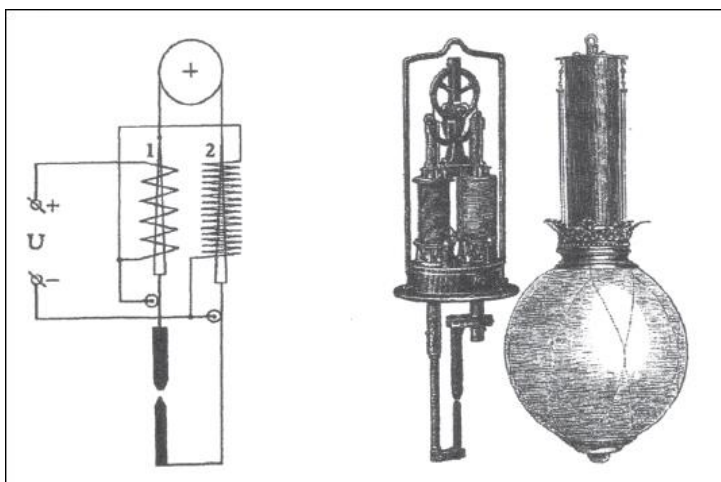
Velmi důležitým pojmem ve druhé polovině 18. století ve Velké Británii se stala industrializace, která se rozšířila v 19. století do Evropy a Severní Ameriky. Industrializace je proces, při kterém se společnost, která byla založená na zemědělské a řemeslné výrobě přeorientovala na strojní průmyslovou výrobu. „*Industrializace tedy znamená změnu struktury hospodářství*“ (Paulinyi 2002, s. 18). Průmyslová výroba přinesla zvýšení produktivity a stala se nositelem akcelerovaného růstu veškerého hospodářství národa. Tento převrat se dá srovnat s revolucí neolitickou, ve které se společnost proměnila od sběračů a lovců až k zemědělství (ČMKOS a kolektiv autorů 2017b, s. 7).

## 1.2 Druhá průmyslová revoluce

Druhá průmyslová revoluce postupně navazuje na století páry koncem 19. století. Tato revoluce je spojována s dvěma daty. Především „*s rokem 1870, kdy společnost Cincinnati instalovala ve svém závodě první montážní linku a začala s délbou práce, později elektrifikovanou, která přinesla další prudký rozvoj masové výroby*“ (ČMKOS a kolektiv autorů 2017b, s. 7).

Druhým velmi důležitým milníkem je rok 1879, kdy Thomas Alva Edison vynalezl žárovku, která vydržela svítit 50 hodin. I druhá průmyslová revoluce má své hlavní symboly, kterými jsou elektrická energie, spalovací motory, chemie a montážní linky. Prostřednictvím vzniku elektrické energie se rozjela masová výroba na základě dělby práce. Električka se začala využívat k pohonu strojů, automobilů, tramvají, osvětlení a je spojována s objevením kinematografie. Další vynálezce, který výrazně ovlivnil druhou průmyslovou revoluci, byl Nicola Tesla, který zkonstruoval transformátor, jenž se uplatňuje i v dnešní době při napájení elektronických spotřebičů všech druhů. Například ledničky, pračky, ale i k vytápění (ČMKOS a kolektiv autorů 2017a, s. 13, 14).

I naše česká země má svého důležitého vynálezce, kterým je František Křižík. Ten se zasloužil o vynalezení konstruktéra obloukové lampy. Problémem velmi účinných obloukových lamp bylo rychlé uhořívání uhlíkových elektrod. Křižíkovi se lampa povedla zkonstruovat tak, že za pomoci dvou cívek a kuželových železných jader se v lampě uchovával nepřetržitý elektrický proud (Paul 2007, s. 61). Emil Kolben u nás zřídil první elektrotechnickou továrnu. Roku 1882 se poprvé osvětlil prostor brněnského Mahenova divadla elektrickými žárovkami (ČMKOS a kolektiv autorů 2017a, s. 14).



Obrázek 1: Oblouková lampa Františka Křižíka  
Zdroj: Časopis Světlo 2007/6, s 56

Během druhé průmyslové revoluce byl sestaven první motor na benzínový pohon. Mezi lety 1883 až 1886 motor sestavil německý konstruktér Gottlieb Daimler. Ve stejný čas vytvořil benzínový motor i Carl Friedrich Benz. První automobil postavil Henry Ford roku 1896. Také se zasloužil o zhotovení první pohyblivé montážní linky a zavedení pásové výroby. První český automobil byl model President sestaven v Kopřivnici v roce 1898. S objevením automobilů souvisí i motocykly, které vynalezli Laurin a Klement roku 1899. Byly zkonstruovány i první konstrukce letadel. Během této revoluce se objevy ukázaly i v chemickém průmyslu. Bylo



vytvořeno hnojivo, umělé hedvábí, film a vylepšilo se zpracování kaučuku tím, že se pneumatiky u auta daly nafukovat. Celá průmyslová revoluce trvala necelých 100 let (ČMKOS a kolektiv autorů 2017a, s. 14).

### 1.3 Třetí průmyslová revoluce

S třetí průmyslovou revolucí se většina z nás osobně setkala, ať už v dobrém, nebo ve špatném slova smyslu. Časové rozmezí už v pořadí třetí průmyslové revoluce není tak dlouhé, jako u těch předešlých dvou. Tato revoluce trvala přibližně 40 let. Začala v ne moc slavném období konce druhé světové války, při svržení atomových bomb na dvě japonská města Hirošimu a Nagasaki v srpnu 1945. V Japonsku byla použita technologie řízené termojaderné reakce atomových bomb, která odstartovala celou revoluci. Závěr třetí revoluce je datován na konec 80. let 20. století a začátek 90. let 20. století. V té době nastoupilo na trh decentralizované spojení pomocí internetové sítě. Nejdříve mezi méně lidí okolo jednoho tisíce, ale následně se to vyšplhalo do řad milionů. Vše se uskutečňuje prostřednictvím mobilních telefonů a osobních počítačů, které téměř každý v této době vlastní. Je obtížné si život představit, bez těchto technologických vymožeností (ČMKOS a kolektiv autorů 2017a, s. 14).

Už v sedmdesátých letech 20. století se počítač používal. Například značka Apple a mnoho dalších představily první osmibitové osobní počítače na prodej. V roce 1969 byl vytvořen první programovatelný logický automat čili PLC. *„Jedná se vlastně o malý průmyslový počítač, řídicí jednotku, pro automatizaci procesů v reálném čase. Pro PLC je charakteristické, že program se vykonává v tzv. cyklech“* (ČMKOS a kolektiv autorů 2017b, s. 7, 8).

Moc lidí neví, že technologické systémy, které se velmi podobaly prvním mikropočítačům Apple, dávno vytvářely i jiné firmy. Například společnost Texas Instrument či Hewlett-Packard. Dalším důležitým milníkem je leden 1977, kdy se začal vydávat časopis Personal Computer Magazine. Při uvedení počítače IBM PC (IBM 5150) na trh, se teprve zakotvil termín PC neboli osobní počítač (ČMKOS a kolektiv autorů 2017a, s. 15).



Obrázek 2: Počítač IBM PC 5150  
Zdroj: Člověk a stroj 2017a, s. 14

*Třetí průmyslová revoluce bývá často označována za období vědecko-technické revoluce (ČMKOS a kolektiv autorů 2017a, s. 15). Také je spjata s automatizací, elektronikou a s rozšířením informačních technologií. „Podle (ČMKOS a kolektiv autorů 2017b, s. 7) byl přechod od mechanismů k automatům spíše výsledkem přirození evoluce než skutečnou revolucí.“ V průběhu této revoluce, jak už bylo zmíněno, se do průmyslu a dalších pracovních odvětví zařadili počítače. Nasazení počítačů mělo pomoci výrobnímu procesu na základě nových inovací.*

### **1.3.1 Dopady třetí průmyslové revoluce na trh práce**

Během třetí průmyslové revoluce začala stoupat tzv. přirozená míra nezaměstnanosti. Začíná se zvyšovat tlak na konkurenceschopnost mezi lidmi. Z tohoto důvodu je velká masa lidí, vyhnána na okraj pracovního trhu. Z různých příčin tato menšina nedokáže nastoupit do práce. Důvodů je mnoho. Na jedné straně jsou zvětšující se požadavky na zaměstnance. Druhým faktorem může být skrytá diskriminace např. podle věku, vyznání, rasy nebo pohlaví. Třetí příčinou může být nemožnost či neschopnost rekvalifikace. Problémem dnešní doby bohužel je, že paradoxně vzdělaní lidé si najdou pracovní místo, které odpovídá jejich vzdělání, ale často se setkávají s tím, že v tom oboru nemají dostatek praxe. Mnohé statistiky ukazují, že hodně pracovních pozic požaduje úplně minimální až dokonce žádnou odbornou způsobilost. Málo kvalifikovaná skupina pracovníků je často ohrožena nejvíce např. výkyvy hospodářského cyklu. Většinou jsou tito lidé propuštěni jako první, během pracovní krize. Jakmile člověk nemá

zaměstnání, mnohem rychleji mu vymizí pracovní návyky, a jsou tak v nevýhodě i po tom, co si práci najdou. Tato skupina lidí má nízké příjmy, proto v budoucnu nedokáže dostatečně peněžně zajistit vzdělání svých dětí. Obecně nezaměstnaní lidé mají blíže k nějaké loupeži nebo jinému trestnému činu, což je velký problém při budoucím hledání práce, protože se záznamem v trestním rejstříku vás nikde většinou nevezmou (ČMKOS a kolektiv autorů 2019, s. 27).

## 1.4 Čtvrtá průmyslová revoluce

Čtvrtá průmyslová revoluce se vyznačuje hromadným rozšířením internetu do takřka všech sfér lidské činnosti. Samotná síť se začala vyvíjet už v roce 1962 během projektu počítačového výzkumu agentury ARPA (Advanced Research Project Agency). Ta měla za úkol vytvořit komunikační síť pro počítače s decentralizovaným řízením. O tři roky později roku 1969 se agentuře povedlo uvést do provozu první experimentální síť zvanou ARPANET. V roce 1987 vznikl termín „Internet“. V té době bylo k síti připojeno 27 000 počítačů. O dva roky později vytvořil Tim Berners-Lee koncept nové soustavy hypertextové databáze „stránek“, jež jsou propojené internetovými odkazy. Během spolupráce s organizací CERN vytvořil první webový prohlížeč „WorldWideWeb“ neboli zkráceně WWW. V roce 1990 se poprvé Československá republika připojila k síti BITNET. O rok později došlo k napojení na internetovou síť, která dokázala integrovat školy, výzkumná a vědecká pracoviště. Internet pro veřejnost byl přístupný od roku 1994. Během čtyř let se internetové připojení dostalo do 80 zemí světa a mělo přes milion uživatelů. V tom samém roce v ČR vznikla národní doména „cz“. V roce 2005 už měl internet 900 milionů uživatelů. Během roku 2010 se k síti připojily více jak dvě miliardy lidí. Rok 2011 byl přelomový, jelikož se lidé začali k internetu připojovat přes mobilní telefon (Houser 2017).

Čtvrtá průmyslová revoluce neboli „Průmysl 4.0“ je období, ve kterém v současnosti žijeme. Koncepce „Industrie 4.0“ má svůj zárodek už v roce 2006, kdy byl zahájen projekt německé vlády „High-Tech Strategy“. Ten představoval první národní koncept, který měl integrovat špičkové odborníky, aby došlo k posunu ve vývoji nových technologií (Veber a kol. 2018, s. 27). První vize byla ukázána na veletrhu v Hannoveru v roce 2011. Oficiální zavedení německé národní báze „Industrie 4.0“ bylo o dva roky později na stejném místě (Mařík 2016, s. 22). V roce 2014 byla v Německu schválena nová High-Tech Strategie „Digitální hospodářství a společnost“. Německým cílem je zůstat konkurenceschopnou zemí, být na vrcholu evoluce a integrace digitálních technologií (Veber a kol. 2018, s. 27, 28).

Označení 4.0 znázorňuje skutečnost, že dnešní ekonomika je vázána na čtvrtou průmyslovou revoluci (Tomek 2017, str. 10). Důležité pojmy v tomto období jsou digitalizace, automatizace výroby, robotizace, umělá inteligence a mnoho dalších technologických konceptů. Tato revoluce přinesla to, že nejen lidé se připojují k internetu, ale i věci a stroje umí za pomoci sítě komunikovat. Během této éry proniká reálný svět do světa virtuálního (Mařík 2016, s. 22).

## 2 ČTVRTÁ PRŮMYSLOVÁ REVOLUCE

### 2.1 Definice

*„Industrie 4.0 je prezentován jako logické pokračování vývoje průmyslu, který se dostává do svého čtvrtého stadia či čtvrté vývojové generace“ (Veber a kol. 2018, s. 26)*

Čtvrtá průmyslová revoluce má za úkol automatizovat vše, co se dá. Dále propojit distribuční, logistické a výrobní systémy ale i zabezpečit integritu a vysokou flexibilitu. Průmysl 4.0 se nezaobírá pouze produkcí, ale předmětem pozornosti začínají být výrobky, obchodní modely a hlavně spotřebitel. *„Člověk, stroj a produkt jsou vzájemně komunikačně propojeny v celém hodnotovém řetězci“ (Veber a kol. 2018, s. 26).*

Podle Pališka (2016) se rychle mění náš styl života a tvář naší ekonomiky kvůli novým technologiím. Díky tomu vstupujeme do 4. Průmyslové revoluce. Ty předešlé byly podníceny rozvojem mechanických výrobních zařízení. První byla poháněna parou. Druhá revoluce se vyznačovala zavedením hromadné výroby s využitím elektrické energie a třetí aplikací výpočetní techniky ve výrobě s elektronickými systémy. Čtvrtou je internet. Průmysl 4.0 nezpůsobuje změny pouze v průmyslové výrobě jeho přesah je mnohem rozsáhlejší. Jedná se o novou filozofii, která přináší změnu celé společnosti a dotýká se řady oblastí od průmyslu, přes technické standardizace, bezpečnosti, právního rámce, systémů vzdělání, vědy a výzkumu až po trh práce nebo sociální systém. Fenomémem dnešní doby je propojení Internetu věcí, lidí a služeb, se kterým souvisí velký objem vyrobených dat, jež vznikly komunikací člověk-stroj, stroj-stroj, nebo člověk-člověk.

*Průmysl a celá ekonomika prochází zásadními změnami způsobenými zaváděním informačních technologií, kyberneticko-fyzikálních systémů a systémů umělé inteligence do výroby, služeb a všech odvětví hospodářství. Dopad těchto změn je tak zásadní, že se o nich mluví jako o 4. průmyslové revoluci (Mařík 2016, s. 15).*

Jádrem čtvrté průmyslové revoluce je spojení fyzické reality s virtuálním kybernetickým světem a s celou společností, tedy se sociálním světem. Jedná se o kyberneticko-fyzicko-sociální revoluci, jež vzájemně působí na komplikovanější systémy kyberneticko-virtuální, sociální a fyzické světy. Průmysl 4.0 výrazně mění charakter průmyslu, energetiky, obchodu, logistiky a dalších hospodářských částí i celé společnosti (Mařík 2016, s. 15).

Pikora (2017, s. 85) tvrdí, že čtvrtá průmyslová revoluce bude mít vliv na naši psychiku a změní se tím náš život. Mnoho lidí společenské změny psychicky neunesou. Průmysl 4.0 ovlivní i pracovní trh, polovina lidí přijde o práci.

*„Nově nastupující průmyslová revoluce může spousta lidí, kteří budou dostatečně pružní na to, aby se přizpůsobili, osvobodit. Nové technologie hlavně díky snazšímu šíření informací mohou zničit ty nejhorší excesy státu blahobytu. Informace budou dostupnější, proto si každý, kdo bude mít zájem, může zjistit, že jinde ve světě jsou některé věci i jinak. Ale taky to může být přesně naopak. Vlády mohou techniku zneužít pro čipování svých daňových poplatníků, pro zrušení hotovostních peněz, pro sledování každého vašeho kroku. Nastupující průmyslová revoluce v tom případě může spousta lidí ještě mnohem víc než dnes svázat, doslova znesvéprávnit, a učinit závislé nejen na státu, ale nově i na technice“ (Šichtařová 2017, s. 87).*

Důležitý fakt 4. Průmyslové revoluce je podle Pikora: *„Není potřeba vědět, je potřeba umět rychle najít a zorientovat se“ (2017, s. 88).*

Průmysl 4.0 je představa celkového zasíťování a zautomatizování rozhodování ve fyzickém produkčním systému. Výrobní systém by měl fungovat mechanicky a samovolně odpovídat na transformace ve výrobním zařízení. Poradit si s poruchou stroje, s integrací stroje nového a s výpadkem materiálu. Dokonce by se systém měl učit z vlastních zkušeností. Cílem je optimalizovat délku a náklady výrobního procesu (Staněk 2019).

Během posledních 30 let se ve světě masivně rozšířilo internetové připojení a s ním související komunikace na sítích, jež se neustále zrychluje a rozšiřuje. V dnešní době se dokážeme spojit téměř s kýmkoli na světě. Vděčíme za to světovému internetovému pokrytí, které dosahuje téměř sta procent. Bez internetu se neobejdou výrobní stroje, moderní automobily, které jsou vybaveny SIM kartami a měřicí přístroje. Celý svět pokrývá internetové propojení, kvůli tomu je svět hůře říditelný, neprůhledný a složitější, než kdy předtím (Staněk 2019).

*„Dalším viditelným trendem je silná technologická konvergence komunikačních, počítačových, automatizačních a informačních systémů. Přístroj, který nosíme všude s sebou v kapse, může být současně telefonem, internetovým uzlem, fotoaparát, řídicím systémem (např. vodní elektrárny či výrobní haly), TV přijímačem, centrálou zabezpečovacího zařízení domácnosti, navigačním systémem, využívající signál GPS, databankou atd.“ (Staněk 2019, s. 154).*

Průmysl 4.0 zcela změní naše životy, nejen že změní i způsob, jakým budeme komunikovat, transformuje i naši identitu. Vznikne chytrá doprava, chytrá vláda a města. Vzdělávací systém by měl být zaměřený na celoživotní vzdělávání (Schwab 2016).

Na Světovém ekonomickém fóru (Schwab 2019) pronesl, že čtvrtá průmyslová revoluce se nezabývá jen digitálními technologiemi, ale je to fúze fyzické, digitální a biologické identity. Nové technologie přicházejí s obrovskou rychlostí a my nejsme dostatečně připraveni se této rychlosti vyrovnat.

„Průmysl 4.0 je komplexní transformací celé sféry průmyslové výroby na základě splnutí digitální technologie a internetu s konvenčním průmyslem“ (Merkelová 2015).

## 2.2 Charakteristika konceptu Průmysl 4.0

Čtvrtá průmyslová revoluce přeměňuje produkci ze samostatných mechanizovaných jednotek na zcela integrovaná automatizovaná výrobní prostředí. Mařík tvrdí, že (2016, s. 26) *„Vzniknou nové globální sítě založené na propojení výrobních zařízení do kyberneticko-fyzických systémů – CPS (Cyber-Physical Systems). CPS budou základním stavebním prvkem „inteligentních tovarů“, budou schopny autonomní výměny informací, vyvolání potřebných akcí v reakci na momentální podmínky a vzájemné kontroly. Senzory, stroje, dílce a IT systémy budou vzájemně propojeny v rámci hodnotového řetězce přesahujícího hranice jednotlivé firmy“.*

Kyberneticko-fyzikální systémy připojené k internetu na sebe budou vzájemně reagovat a posuzovat informace za pomoci standardních sdělovacích protokolů. Díky tomu můžeme předpovídat eventuální závady či nedostatky, konfigurovat samy sebe nebo se adaptovat na změněné podmínky. V těchto továrnách vzniknou „inteligentní produkty“, jež budou jasně rozpoznatelné a umístěné. Produkty budou obeznámeni svou minulostí a současným stavem a poznají alternativní cestu, která povede ke zrodu konečného výrobku. Průběh výroby bude trvale optimalizován. Systém samovolně dokáže zareagovat na poruchy a případné změny výrobního přístroje.

Průmysl 4.0 je připraven používat moderní komunikační technologie. Nejdůležitějším parametrem čtvrté průmyslové revoluce je vysokorychlostní internet a jeho následná integrace se službami a produkty. Dalšími významnými prvky této éry jsou velké datové soubory (bigdata), icloud, robotické a kybernetické nástroje a nové technologie (Veber 2018, s. 29).

## 2.2.1 Tři základní pilíře průmyslové integrace

Čtvrtá průmyslová revoluce je postavena na hluboké průmyslové integraci pomocí sdělovacích technologií (Mařík 2016, s. 44). V rámci výrobních provozů je cílem vytvořit integrované produkční a distribuční části, jak vertikálním, tak horizontálním způsobem. „Směrem k produkci je záměrem vybudovat výrobek nebo službu jako inteligentní systém, který je schopen komunikace, buď s uživatelem, nebo dalšími produkty“ (Veber a kol. 2018, s. 29). Integrace komplikovaného systému vychází ze znalosti „s kým komunikovat, o čem a s kým vyjednávat, jaké je alternativní pořadí operací, jaká jsou kritéria kvality řešení atd.“ (Staněk 2019, s. 160). Klíčovými faktory pro hodnotnou integraci systémů jsou vědomosti.

1. **Vertikální integrace** – neboli integrace vnitropodniková. Jedná se o integraci od nejnižšího stupně vedení strojů s odpovědí do desítek milisekund. Tato integrace pokračuje přes navrhování a harmonogram výroby až po řízení na nejvyšším stupni (Staněk 2019, s. 150). Vertikální integrace reprezentuje „chytré“ spojení všech činností a subjektů uvnitř struktury. Podle Vebera (2018, s. 30, 31) jsou subjektem myšleny skladové a manipulační nástroje, tovární vybavení a stroje, přívody vody, energie, topení, klimatizace a datová a komunikační technika. Důležité jsou také produkční, manipulační, balící, řídicí, obchodní, finanční a skladové činnosti. Strukturou je myšlen výrobní závod nebo firma, která poskytuje obchodní, dopravní, zdravotnické a právní služby. Organizační činnosti jsou ovládány z jednoho centra počítače, stroje nebo zařízení. Manipulační prostředky a další komunikační, výrobní a řídicí prvky jsou vzájemně připojeny do výrobní sítě. Dle Maříka (2016, s. 44) se vertikální integrací chápe informační propojení napříč řídicím a hierarchickým systémem firmy. Nejdůležitějším prvkem vertikální integrace je elementárně výrobní podnik. Dochází zde ke střetu dvou hlavních oborů řídicí techniky a automatizace s vývojem informačních systémů.
2. **Horizontální integrace** – neboli integrace hodnotového řetězce. Jedná se o počítačové spojení všech podnikových činností. Tento typ integrace zajišťuje všechny kroky od podání objednávky, přes distribuci, vývoj, produkci až k expedici a šíření sítěmi (Staněk 2019, s. 160). Horizontální integrace vytváří „smart“ spojení dodavatele s výrobcem a distributorem až směrem k zákazníkovi a následný servis. Během této integrace se klade důraz, aby vše fungovalo pomocí digitálních technologií a snižovala se, až dokonce úplně eliminovala lidská činnost. V dnešní době se automaticky sleduje stav výrobních zásob. Pokud rezervy klesnou na stupeň pojistné zásoby, systém dokáže



sám vydat podnět k nákupu. Vyhotovení běžné zakázky je „rutinní operace“, která se obejde bez přítomnosti lidské aktivity, nanejvýš za dozoru zaměstnance. I expedice objednávek a její příjem od dodavatele nepotřebuje účast člověka. Samotné naplnění objednávky se může uskutečnit „chytře“. Nejprve se posoudí množství zásob připravených produktů uložených ve skladu. Pokud ve skladu není dostatečná kapacita výrobků, systém vydá podnět pro zahájení výroby, aby byla zakázka dokončena včas. V případě, že se produkt na skladě nachází v dostatečném množství, stroj informuje o tom, že je objednávka připravena k odeslání. Současné sklady jsou zařízeny „automatizovanými regálovými zakládači“ nebo jiným typem mechanizace, díky kterým lze přichystat objednané zboží a připravit ho k expedici (Veber 2018, s. 30).

3. **Inženýrská integrace** – neboli integrace životního cyklu výrobku. Jde o speciální příklad integrace horizontální. Z velké části se tento děj koná ve výrobní firmě. Jedná se o propojení všech inženýrských procesů během celého životního cyklu výrobku. Tento postup jde napříč celým inženýrským řetězcem primárně od projektování životního cyklu přes hrubé zadání, výtvarný návrh, výzkum, vznik, uskutečnění výrobku – model, zkoušení funkčnosti, ověření pravosti, rozvrhování samotné výroby až po servis po prodeji. *„Integrace inženýrských procesů je základním nástrojem pro získávání zpětné vazby a řízení hlavních procesů zajišťujících optimalizovanou dodávku dle individualizovaných zákaznických požadavků“* (Mařík 2016, s. 44).

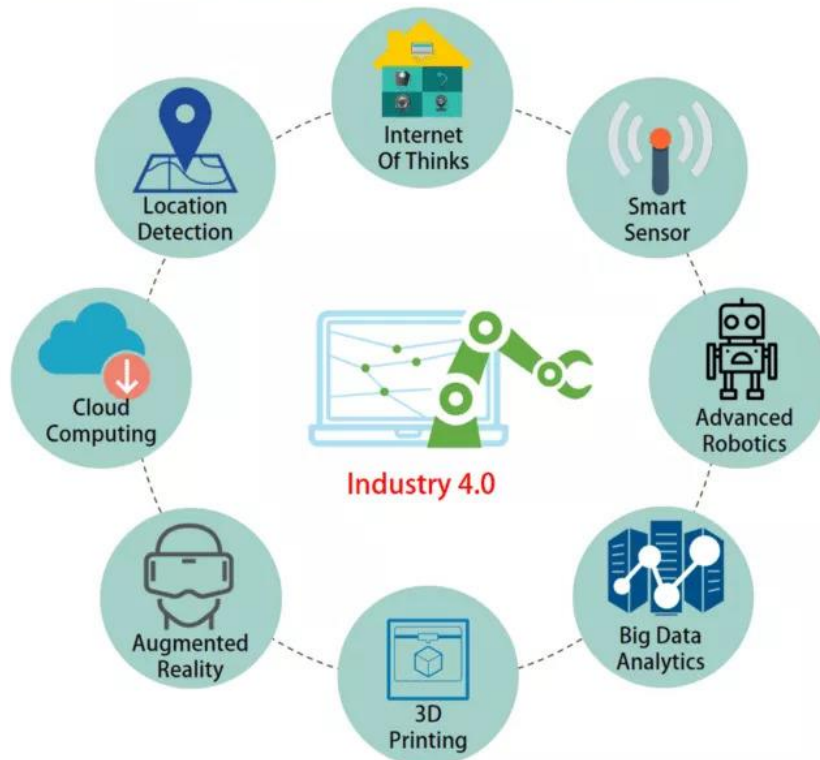
Dnes je zcela automatické dělat nákresy produktů v digitální podobě. Napomáhají k tomu vývojové softwary od tvůrců s přesahem do celého světa. Vyskytuje se zde série CAD systémů, díky kterým se dají produkty navrhovat od fáze primární myšlenky až po celkovou produkční dokumentaci. Existuje celá řada softwarových nástrojů, které již navržené výrobky a jejich výrobní materiály zpracují a rozmnoží, aby oprávněný výrobní stroj, řada strojů či celá výrobní linka mohly schválený produkt zhotovit. Produkční linka lze vyprojektovat přímo na konkrétní výrobek. Jakmile je výrobní linka navržena, dá se fyzicky vybudovat na konkrétním místě ve skutečné hale. Když je linka plně funkční, připojí se k ní ovládací systém, který řídí a přiřazuje činnost následujícím úsekům linky. Tento proces lze zlevnit a zkrátit prostřednictvím tzv. virtuálního zprovoznění, kdy se řídicí soustava připojí k simulované lince a jeho chování se odladí už v této etapě. Ta se může odehrávat společně se sestavováním a konstruováním fyzické linky (Mařík 2016, s. 45).

Uskutečnění horizontálního a vertikálního propojení není automatické. Veškerá výroba by se měla ubírat k chytrým produktům a službám. Všechny zásadní vlivy zásobovacích a výrobních systémů se integrují se záměrem zhotovit výrobky s vysokou přidanou hodnotou (Veber 2018, s. 32).

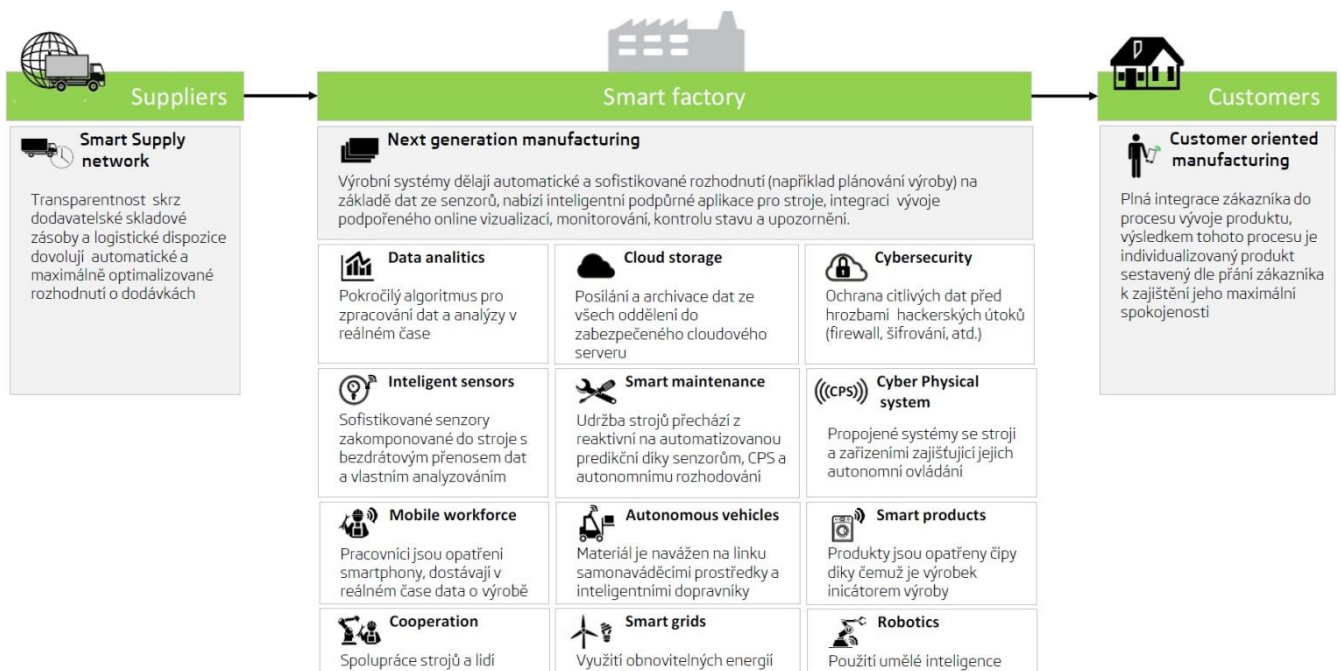
Základním kamenem dorozumívání v průmyslových soustavách je horizontální a vertikální komunikace. V roce 2012 byl spuštěn protokol IPv6 (internetový protokol verze 6), díky němuž se rozšířil adresní prostor, což je možnost určit veškerým zařízením jejich vlastní IP adresu. Internetový protokol 6 pomohl napojit obrovskou kvantu moderních přístrojů k internetové síti. IPv6 vystřídal již nedostatečný protokol IPv4. IPv6 poskytuje přijatelný objem IP adres a dokáže přenášet data vysokou rychlostí. Za posledních deset let se automatizace v průmyslu odchytila od obvyklých industriálních sítí. V devadesátých letech 20. století se masivně rozmohly průmyslové sítě vytvořené na ethernetu. V současné době existuje série řešení vybudovaných na světových standardech IEEE (Institut pro elektrotechnické a elektronické inženýrství) a IEC (Mezinárodní elektrotechnická komise). Platforma průmyslového ethernetu má spojení v reálném čase, což je důležitým znakem pro mechanizační vedení industriálních procesů, které poskytují komunikaci pomocí IP protokolu. V současnosti se dá zavést webový server závislý na ovládací soustavě, který má za úkol dirigovat přesné polohování průmyslové mašiny s několika osami lokomoce (Mařík 2016, s. 44, 45).

## 2.3 Pojmy související s Průmyslem 4.0

### INDUSTRY 4.0 FRAMEWORK - THE DIGITAL TECHNOLOGIES



Obrázek 3: Pojmy Průmyslu 4.0  
Zdroj: Veno 2020



Obrázek 4: Patnáct prvků pro Smart factory  
Zdroj: Koderová 2016

### 2.3.1 Digitalizace

Digitalizace je všeobecné vyjádření současného trendu hromadného nasazování, jak prostředků technologického rázu, tak softwarových nástrojů. K technologickým prostředkům patří mikro-snímače, internet, velká datová úložiště, rychlé přenosné sítě, rychlé počítače, které dovedou zpracovávat složité programy, ale i pokročilé robotizace a automatizace. Mezi softwarové nástroje se řadí úschova a hledání velkého množství dat, jejich analýza a hodnocení, zpětnovazebná kontrola operací, příprava ustálených rozhodnutí a řídicích signálů. Kyberprostor je integrován prostřednictvím softwaru komunikace a hardwaru, je ochráněn před úniky a ztrátami informací a kybernetickými útoky (Veber 2018, s. 20).

Důležitým prvkem digitalizace je to, že vystihuje realitu (zvuk, zápis, data a obraz). Nezachycuje prostředky analogicky (př. film, fotografii, ruční zápis, zvuk na vinylové desce, ale v digitální podobě. Jedná se o přeměnu analogického (spojitého) signálu (př. hlasového projevu) do nespojitě posloupnosti digitálních číselných údajů. Příkladem může být převod dokumentů, obrázkových, zvukových nahrávek a knih do podoby digitální. Data jsou základem dnešní digitalizace, vznikají během fungování kterýchkoliv produktů a výrobních zařízení (např. žárovky, lednice, pračky, televize nebo automobilu). Vymezení digitalizace spěje k zachycení, zapamatování, selekci, rozebírání a posouzení dat se záměrem přichystat je pro domácí přístroje, větší stroje nebo i pro výrobní zařízení (Veber 2018, s. 20, 21).

V posledních letech bývá digitalizace spojována mnohem častěji se strategickými plány především velkých společností. Digitalizace usiluje o to, aby vše fungovalo prostřednictvím digitálních technologií, které zajistí lepší efektivitu a dokonalejší fungování firmy uvnitř i zvenčí se záměrem vyšší výkonnosti společnosti. Účelem je větší profit, menší výdaje a zvýšení spokojenosti a peněžního zisku zákazníků. Důležitost digitalizace stále stoupá, jelikož vznikají a vyvíjí se nové technologie, díky tomu bude její hodnota stále stoupat. Digitalizace má velký potenciál, pokud ji využijeme správným směrem. Může nám zvýšit efektivitu práce, usnadnit podnikání a tím zvětšit příjmy. Digitalizace se vyskytuje ve všech firemních procesech. Integruje odlišná oddělení ve společnostech např. obchod, marketing, backoffice i servis. Důležitým prvkem digitalizace je, že musí být dostupná všude 7 dní v týdnu, 24 hodin denně, na jakémkoliv zařízení a musí být přístupná každému bez rozdílu (zákazníkům, partnerům, zaměstnancům, zájemcům, zprostředkovatelům). Prostřednictvím digitalizace se zjednoduší a zkrátí postupy výroby, dále se zvýší možnost rychlého rozhodování a vývoje. Klíčovým faktorem je co nejrychlejší adaptace na měnící se požadavky na trhu (ČMKOS a kolektiv autorů 2017b, s. 9).

### 2.3.2 Automatizace

Automatizace je směrem současného vývoje techniky, která je postavena na spuštění a užívání samočinných přístrojů, jež jsou řízeny bez aktivní obsluhy člověka. Z hlediska industrializace se jedná o stupeň, který přichází po mechanizaci. Samotná mechanizace dává lidstvu k pracovní činnosti určité zařízení, aby jim ulehčila práci. Automatizace se snaží o snížení výskytu člověka během provedení pracovního úkonu. Nejčastěji se jedná o opakované úkoly, během nichž můžeme lidský faktor vyměnit za algoritmus. Pokud bude naplněn ideální předpoklad tzv. komplexní automatizace, mohlo by během ní nastat k úplnému vyloučení člověka z celého procesu výroby. Toto východisko se zdá v praxi neproveditelné. Současná koncepce produkční automatizace staví techniku mechanizace a lidi na stejnou úroveň, do role partnerů (ČMKOS a kolektiv autorů 2017b, s. 10).

Automatizace se uskutečňuje pomocí samočinného vedení v industriálních aplikacích. Uplatňují se různé řídicí soustavy pro činnost zařízení, kterými jsou například pece a kotle pro zpracování teplem, stroje, tovární procesy, zapojení telefonních sítí, stabilizace a ovládání letadel, lodí a dalších vozů, které jsou minimálně kontrolovány člověkem. Hlavní benefity automatizace jsou úspora práce, času a výdajů na elektrické připojení. Dále nám šetří náklady na materiály a zdokonaluje kvalitu a přesnost (IT slovník).

Automatizace je vázána na robotizaci, pracovní efektivitu a usnadnění procesů výroby. Pomocí zavedení automatizace se snížilo množství pracovníků a zkrátila se doba, která byla nezbytná k produkci konkrétní výrobku. Ve firemním provozu nahrazuje lidskou sílu stroj. Díky tomu vzniká mnoho nových pracovních míst, např. techniků, kteří mají na starosti stroje nebo konstruktérů či programátorů, kteří se zabývají výrobou strojů a jejich programováním. Automatizace vyzdvihuje člověka za to, že má přidanou hodnotu, jelikož dokáže logicky a kriticky přemýšlet, což zatím umělá inteligence a roboti nedokážou. Během práce trvající několik hodin neboli stereotypní činnosti člověk může jednoduše učinit chybu. Člověk může označit nesprávné okénko nebo zapomenout na určitý krok. Takové nedopatření se špatně dohledává, většinou způsobí ztrátu financí nebo dokonce celé objednávky. Jakmile se využije automatizace, k tomuto jevu nedojde. Algoritmus pokaždé funguje identickým způsobem, vždy dá o svém uskutečněném úkolu včas vědět, takže díky tomu má o svých projektech přehled (Umíme weby, 2020)

### 2.3.3 Umělá inteligence

Umělá inteligence neboli artificial intelligence (AI) je dovednost, kdy stroje kopírují schopnosti lidí. AI se dokáže učit, plánovat, myslet a uvažovat kreativně. Umělá inteligence je schopna dopracovat se ke konkrétním cílům. AI dává možnost systémům techniky odpovídat na podněty z jejich okolí a umí řešit problémy. Vestavěný počítač přímá údaje, které jsou již nachystané nebo sesbírány prostřednictvím osobních digitálních fotoaparátů, kamer a snímačů. Data posléze posoudí a odpovídá na ně. Soustavy umělé inteligence dokážou fungovat zcela nezávisle na ostatních, jsou schopny se adaptovat a transformovat své chování podle efektivního posouzení předešlých jednání (Evropský parlament 2021).

*„Umělá inteligence je věda o vytváření strojů nebo systémů, které budou při řešení určitého úkolu užívat takového postupu, který – kdyby ho dělal člověk – bychom považovali za projev jeho inteligence“ (Minsky, 1967)*

Podle Richové 1991 se umělá inteligence zabývá tím, jak se mají řešit počítačové úlohy, na které v dnešní době prozatím stačí lidé lépe než stroje.

Umělá inteligence je oblast, která se zabývá výrobou strojů, jež se vyznačují známkami „inteligentního chování“ (Mařík 2016, s. 254). Umělá inteligence přináší pracovní postupy a technologie pro percepci strojů a spojení člověk-stroj s komunikací v přirozené řeči jako důležitou podporu nezávislé robotiky. Další vývoj nastává v metodách strojového učení pravidel, jež jsou naměřeny ze souboru nebo jiným způsobem opatřené informace (Mařík 2016, s. 58).

#### 2.3.3.1 Historie umělé inteligence

Myšlenka umělé inteligence není nic nového, jak si mnozí myslí. Počátky AI se dají dohledat už v antických filozofických teoriích. Filozofové usilovali o odhalení podstaty mysli člověka. Historie umělé inteligence jako taková se začala vyvíjet až v první polovině 20. století. V té době již existovaly první počítačové a programovatelné stroje. Roku 1950 byla AI probádána téměř po laboratořích na celém světě. V tom samém období uvedl Alan Turing svůj test, kterým dal kořeny pro teorii učení strojů. Záměrem testu bylo odhalit, zda program, umělá inteligence nebo studovaný stroj lze opravdu považovat za inteligentní. Turingův test se uskutečňuje ve dvou odlišných místnostech. V první místnosti se nachází člověk neboli testující, který má rozeznat, jestli komunikuje se strojem nebo s obyčejným člověkem. V druhém pokoji se vyskytuje člověk a počítač (subjekt). Testující se krok po kroku dotazuje na řadu otázek, které jsou namátkově položeny člověku a stroji v druhé místnosti. Jestliže se

testující osobě nepovede rozeznat, jestli konverzovala s člověkem nebo s počítačem, může se daný software, stroj (počítač) nebo umělá inteligence považovat za inteligentní. Turingův test nedokáže probádat všechna hlediska, kterými by se měla AI zabývat, ale i přes to doposud spadá k tradičním metodikám (Kod'ousková 2022).

### **2.3.3.2 Vývoj umělé inteligence**

Prvním výsledkem umělé inteligence se stal v roce 1952 počítač od Arthura Samuela, jenž se mu povedlo napodobit postup deskové hry Dáma. O dva roky později roku 1954 umělá inteligence zaregistrovala první rozkvět od IBM (Největší informační společnost na světě), kdy AI dokázala přeložit určité slovní spojení z anglického jazyka do ruského. V roce 1956 vzniklo oficiální pojmenování umělá inteligence. Po uplynutí dalších třech let Arthur Samuel formálně stanovil frázi strojového učení, které se stalo prvkem umělé inteligence (Kod'ousková 2022).

Strojové učení je proces, při kterém se využívají matematické modely dat, prostřednictvím nichž se počítač dokáže vzdělávat bez přímých pokynů. Jakmile má počítač více zkušeností a větší počet dat, začínají být jeho závěry učení stroje přesnější a spolehlivější. To samé nastává i u lidí pomocí častější praxe. „Rozumný“ počítač, sám plní úkoly a uvažuje jako lidská bytost. Když aplikujeme neuronovou síť neboli složení algoritmů vytvořených podle mozku člověka, získáme tak prostředek, jak dokážeme naučit kopírovat odůvodnění, které činí člověk (Azure 2022)

### **2.3.3.3 Důležitost umělé inteligence**

V oblasti umělé inteligence se v posledních letech stal velký průlom prostřednictvím nových algoritmů, postupu vpřed ve výpočetní technice a dostupnosti velkého počtu dat. AI je důležitá pro společenskou přeměnu v digitální podobě. Umělá inteligence je součástí priority EU. Očekává se, že využití AI může v budoucnu způsobit velké transformace. Již v dnešní době umělá inteligence vstoupila do našich všedních životů (Evropský parlament 2021).

### **2.3.3.4 Druhy umělé inteligence**

Prvním druhem AI je inteligence „zabudovaná“, do které se řadí drony, internet věcí, roboti a samořiditelná auta. Druhým typem inteligence je „softwarová“, ke které patří různé vyhledávače, systémy, jež dokážou rozpoznat obličej nebo řeč člověka, virtuální asistenti a software pro obrazovou analýzu (Evropský parlament 2021).

### 2.3.3.5 Umělá inteligence v každodenním životě

Ve 21. století používáme mnoho věcí, aniž bychom věděli, že pracují za pomoci umělé inteligence. Nejčastěji se umělá inteligence uplatňuje v těchto segmentech:

#### a) Reklama a nakupování online

Umělá inteligence je převážně používána k udělování osobního doporučení podle našich předešlých internetových nákupů a vyhledávání. AI se nejčastěji uplatňuje při logistice, plánování zásob a výběrů produktů. Jakmile si otevřeme nějakou stránku, počítač si to zapamatuje a následně nám nabízí stejné nebo podobné produkty a dělá tzv. reklamu (Evropský parlament 2021).

#### b) Vyhledávání na internetu

Internetové vyhledávače se stále vzdělávají na základě informací, které dostanou prostřednictvím vystupování lidí na internetu a sociálních sítích. Tato data slouží k tomu, aby uživatelé získali podstatné výsledky během vyhledávání (Evropský parlament 2021).

#### c) Osobní digitální asistenti

Smartphony aplikují inteligenci k poskytování co nejvíce personalizovaného výrobku. Důležitou součástí jsou tzv. virtuální asistenti, kteří mají za úkol pomáhat s přípravou všedních povinností, zodpovídat otázky a dávat doporučení. Osobní asistenti se stali běžným prvkem v našich životech (Evropský parlament 2021).

První virtuální asistentkou se stala ELIZA v roce 1966. První humanoidní robot vznikl v Japonsku v roce 1970, byl nazvaný Wabot 1. Už v té době uměl pomocí čidel nezávisle pohybovat s věcmi a komunikovat s lidmi. Rok 1972 byl zlomový pro oblast medicíny, jelikož se umělá inteligence dostala do světa lékařství a zůstala v ní dodnes. Během devadesátých let byl předveden chatbot A.L.I.C.E., kterému byla předlohou virtuální asistentka ELIZA. Chatbot umí při své práci uplatnit sesbíraná data, dokáže se zdokonalovat v komunikaci v přirozené řeči. Rok 1997 byl významný pro IBM a „Deep Blue“, což je počítač, kterému se povedlo vyhrát nad největším ruským šachovým mistrem. Korporace Sony představila v roce 1999 domácího mazlíčka AIBO, který dokázal reagovat na více než sto hlasových podnětů (Kodůusková 2022).

Virtuální asistentkou operačních systémů společnosti Apple se stala Siri v roce 2010, která se dokáže přizpůsobit požadavkům klientů, jak jazykově, tak z hlediska preferencí na vyhledávání. Siri funguje na všech zařízeních Apple na iPadu, iPodu Touch, Macu, Apple TV a nejnovějším iPhoneu. V roce 2014 společnost Microsoft uvedla na trh svou virtuální asistentku



Cortanu, jež je součástí Windows 10, Windows Phone 8.1 a je dostupná na herních konzolích Xbox One. Korporace Amazon svého osobního asistenta nazvaného Alexa uvedla v roce 2014 (Kodousková 2022).

#### a) Strojové překlady

Umělá inteligence je součástí softwaru, který překládá mluvený a psaný text. Prostřednictvím tohoto softwaru můžeme použít automatické titulky při překladu cizojazyčného videa (Evropský parlament 2021).

#### b) Chytré domácnosti, města a infrastruktura

Chytrá města neboli smart cities je představa pro vedení a chod města – nemocničních zařízení, systémů dopravy, vzdělávacích institucí, zdrojů energie, veřejných zařízení a služeb a pro začlenění ICT. Záměrem je zlepšení životní úrovně ve městě, vyhovění potřebám a očekáváním místních obyvatel a zintenzivnění účinnosti služeb. Datový sběr, čidla, senzory a soustavy, které operují v reálném čase, dávají městskému představenstvu aktuální informace o městských událostech. Také vzájemně působí s infrastrukturou města a s komunitami (Mařík 2016, s. 252).

Vývojový pracovníci Smart cities věří, že AI dokáže řídit dopravní provoz tak, aby se zredukovaly zácpy na komunikacích (Evropský parlament 2021). Firma Netatmo se zaměřuje na výrobu chytré elektroniky. Společnost prodává venkovní inteligentní kameru, jež dovede od sebe rozeznat zvířata, lidi a automobily. Interní kamera umí identifikovat obličeje. Vyspělé algoritmy bezpečnostních kamer a snímačů varují o pohybu v domě i venku před ním. Tento systém by měl zabránit cizím lidem vstoupit na soukromý pozemek. Firma se zabývá i smart topením, které přihlíží k jednotlivým prioritám každého příslušníka domu. Uživatelé si nejprve sami zregulují teplotu, kterou chtějí mít vytopenou místnost a nastaví rozvrh, ve kterých časech požadují, aby se jim vytápění spustilo. Jakmile jsou hodnoty nastavené, umělá inteligence následně vše zapíná a vypíná sama a obyvatel domu se nemusí o nic starat. Chytré vytápění bere v úvahu, zda je dům zaizolován i jaká je teplota vzduchu venku. AI a chytrá vybavení usnadňují komunikaci mezi domem a jejím uživatelem. Jakmile člověk odejde z domu, umělá inteligence spustí pokyn „odcházím“, který v celém domě stáhne žaluzie, vypne osvětlení a zapne bezpečnostní kamery. Inteligentní termostaty se dovedou učit pomocí činnosti a chování obyvatelů domu a umí nám ušetřit energii (FeedIT 2018)

#### c) Doprava a Auta

Umělá inteligence by měla zvednout rychlost, bezpečnost a účinnost dopravy na železnici. Aby vše fungovalo, musí dojít k maximalizaci rychlosti, zautomatizování jízdy a minimalizaci tření kol. Prozatím se úplně samořiditelné vozy nepoužívají. Moderní automobily mají v sobě zabudované určité bezpečnostní prvky, které jsou navázané na umělou inteligenci. Evropská unie investovala do automatických senzorů VI-DAS, jež odhadují rizikové situace a havárie během jízdy automobilem. Pomocí AI využíváme navigaci (Evropský parlament 2021).

#### d) Kyberbezpečnost

Umělá inteligence napomáhá rozeznat hrozby a útoky v kyberprostoru a umí se jim postavit. AI funguje prostřednictvím rozpoznávání vzorců, zpětného kontrolování napadení a nepřetržitého monitoringu dat (Evropský parlament 2021).

Huntress neboli Lovkyně je nástroj v oboru bezpečnosti v kyberprostoru. Lovkyně má za úkol najít všechny soubory a stránky, které by mohly být škodlivé pro počítač a další kybernetická zařízení. Vyhledávání nebezpečných souborů je jedna z nejsložitějších činností v oblasti kybernetické bezpečnosti. Nástroj dokáže objevit virus, který neodhalila ani antivirová kontrola. CADET je technologie, jež posuzuje falešná upozornění pomocí umělé inteligence. CADET neanalyzuje pouze jeden soubor nebo odkaz, ale aplikuje velkou kvantu dat a posuzuje je v rámci všech souvislostí. V praxi CADET klasifikuje celý koncept a prohlíží, jestli spustitelný soubor se do počítače dostal zkopírováním z internetu či byl poslán před e-mail. Tato technologie umí dohledat, kdo email odeslal, kým, kdy a kde byla doména registrována, zda jsou s touto doménou spojeni další odesílatelé a jestli nějak tato doména má spojitost s dalšími škodlivými soubory z pár posledních dní (Wikisofia 2013).

#### e) Boj proti dezinformacím

V dnešní době existují aplikace, které slouží k rozeznání pravdivých a nepravdivých informací. Program dokáže rozpoznat dezinformace a fake news. Dezinformace je šíření informací, které nejsou pravdivé. Cílem těchto nepravých zpráv bývá oklamání lidí. Fake news jsou falešné zprávy, jež záměrně propagují hoaxy a dezinformace se záměrem zmanipulování a ovlivnění příjemců. Hlavními žánry fake news jsou sociální sítě a dezinformační weby. Sběr dat pro tyto aplikace probíhá většinou na sociálních sítích (facebook, twitter, instagram). Aplikace objevují skryté nepřírodní výrazy a zjišťují, které zdroje v online prostředí lze pokládat za spolehlivé (Evropský parlament 2021).

V České republice se této problematice věnuje technologická společnost Cogniware. V roce 2014 firma vytvořila program Insights, který napomáhá kriminalistům během šetření trestné činnosti a slouží pro bezpečnostní státní složku. Koncem roku 2020 byl prezentován modul, jenž měl objevovat fake news. Tento program se neustále rozvíjí a vzdělává v oblasti rozpoznání pravdivé informace od té lživé Úspěšnost vypátrání Fake news dosahuje 70-80 %. Odhalení desinformací je obtížnější, pokud je zpráva inteligentně propracována a napsána (Novák 2021).

#### f) Boj proti Covid 19

I během pandemie Covid-19 se začala využívat umělá inteligence, hlavně při jeho šíření. V České republice byla vytvořena mobilní aplikace s názvem eRouška, jenž byla součástí tzv. chytré karantény. Prostřednictvím aplikace eRoušky se mají hygienici rychleji dostávat ke kontaktům na lidi, jež byli ve styku s nakaženou osobou Covidem 19 (Popov 2020).

#### g) Zdraví

Vědci se v oboru zdravotnictví snaží hledat prostředky, jak by se daly pomocí umělé inteligence analyzovat velkou kvantu dat. Usilují o nalezení vzorců, jež by mohly přispět k novým medicínským zjištěním a pokrokům nebo by mohly vést ke zdokonalení individuální diagnostiky každého člověka. Příkladem je software, který přijímá telefony na tísňové lince. Tento program by měl v průběhu konverzace diagnostikovat srdeční zástavu dříve, než by to dokázal lékařský pracovník dispečinku. Další ukázkou AI je korporace KConnect, která je EU kofinancována. Společnost vytváří vyhledávací a textové služby v mnoha jazycích, jež mají lidem ulehčit hledání nejpodstatnějších informací medicíny (Evropský parlament 2021).

#### h) Výroba

Umělá inteligence je příležitostí, jak vrátit a zefektivnit výrobu zpět do Evropy. Například pomocí prodejní optimalizace, nasazení robotů do výrobního procesu a předvídáním poruch a včasného servisu smart továren. Projekt SatisFactory aplikuje soustavy rozšířené reality, aby zvýšili spokojenost v práci v chytrých továrnách (Evropský parlament 2021).

#### i) Potraviny a zemědělství

Záměrem používání AI v oblasti zemědělství je snížení aplikace pesticidů a hnojiv při růstu rostlin, pro zabezpečení produkce potravin udržitelnou cestou, k optimalizaci zalévání a ke zmírnění dopadů na životní prostředí. Úkolem robotů by bylo vytrhání plevelu, místo použití

herbicidů. V EU využívá umělou inteligenci mnoho států, aby monitorovaly spotřebu krmiva, teplotu a pohyb zvířat (Evropský parlament 2021).

#### j) Obrana a bezpečnost

Umělá inteligence se mnohem více využívá při předcházení kriminality a převážně v soustavě soudnictví při uložení trestu. Ohromné datové soubory umí AI rychleji zpracovávat. Také dokáže předpovědět vězeňský útěk přesněji než člověk, předvídat teroristické útoky a trestnou činnost. V současné době platformy v online prostoru používají AI převážně pro objevování nevhodného a nezákonného chování na internetu (Zpravodajství 2021).

Ve vojenské oblasti by měla být umělá inteligence aplikována k útočným a obranným taktikám proti phishingu a hackování. Výraz „phishing“ je překládán jako rhybaření. Jedná se o techniku na internetu, která je podvodná. Jejím cílem je získat nezákonně cizí hesla, čísla kreditních karet a další citlivé údaje v komunikaci elektronickou formou. Může sloužit i ke směřování zásadních systémů ve válce v kyberprostoru.

Může se stát, že stránka na webu bude vypadat jako váš online platební portál, na který jste zvyklí například jako George od České spořitelny. Proto lidem nepřipadá divné vyplnit své osobní údaje k účtu. Problémem je, že tato stránka není oficiální, ale falešná a napadená hackery. Většina zákazníků, kteří vyplní své údaje, následně přijdou o všechny své peníze.

### 2.3.4 Kybernetika

Slovo kybernetika pochází z řeckého Kybernétes, které se dá přeložit jako kormidelník. Kybernetika je věda, jež se věnuje přenosu informací, základní podstatou sběru dat a řízením v živých organismech, společenstvech a strojích. Matematické vzorce jsou využívány k jejímu popisu. Kybernetika vychází ze znalosti, že reakce, které se odehrávají v sociálních systémech a v živých organismech jsou vyobrazeny identickými rovnicemi jako analogické postupy v technických zařízeních (Mařík 2016, s. 247).

Praotcem kybernetické vědy je považován Hérón Alexandrijský, jenž sestavil samozavíratelné dveře do chrámu (Kohout 2018). Americký matematik Norbert Wiener je pokládán za opravdového průkopníka a zakladatele kybernetiky. Jelikož v roce 1948 napsal knihu s názvem Kybernetika aneb Řízení a sdělování u organismů a strojů, ve které rozebral podobnost mezi živými tvory a stroji. Wiener ve své knize píše, že u řídicích mechanismů v živých organismech a u strojů má zásadní vliv zpracování, přenos a zachování informací (Wiener 1960).

Obecně kybernetika zkoumá, jak se mají správně řídit věci. Kybernetika dokáže vylíčit mnoho interakcí a procesů a umí u nich doporučit a uskutečnit jejich řízení. V minulosti se zabývala především strojovému řízení. V dnešní době se její vliv velmi rozšířil do mnoha vědních oborů např. do medicíny, informatiky a technických a přírodních věd. Jak už bylo zmíněno, kybernetika se věnuje tomu, jak co nejjednodušeji přemístit věci, lidi, zvířata z bodu A do bodu B. Bez kybernetiky bychom nejeli metrem a ani neměli nový mobil (Kohout 2018).

#### **2.3.4.1 Principy kybernetiky**

##### **Zpětná vazba**

Jedním ze základních principů kybernetiky je zpětná vazba. Tento princip se již v minulosti využíval v regulační technice a při projektování zpětnovazebních zesilovačů, které sloužily sdělovací technice. Zpětná vazba je obecný princip, jenž se stal významným pomocí kybernetiky. Tento způsob dokáže vysvětlit řadu procesů, které jsou součástí dynamických systémů (Sysop 2014).

##### **Model**

Ukázalo se, že soustavy odlišných fyzikálních principů mají většinou obdobné jednání. Chování jedné soustavy se dá vypořádat pomocí jednání dalšího systému. Bylo zjištěno, že pneumatické, tepelné, hydraulické a mechanické soustavy jsou vyobrazeny shodnými diferenciálními rovnicemi, jako je tomu u obvodů elektrických. Prostřednictvím této znalosti se začaly vyrábět specifické elektrické okruhy, které se uplatňují jako analogové počítače, jež byly postupem času nahrazeny symbolickými modely na digitálním (číslicovém) PC (Sysop 2014).

##### **Informace**

Z kybernetiky se postupem času rozrostlo odvětví zvané „informatika“. Hlavním pramenem informatiky se staly informace (Haluza 2018). Přesná informační teorie se vyvinula jako součást teorie pravděpodobnosti. Informace je stejně klíčová jako energie či hmota. Samotná informace doplnila náš obraz světa z fyzikálního pohledu. Tento pojem se stal v posledních letech nejpoužívanějším v oblasti kybernetiky. Zpracování informací zasahuje do našeho osobního života a hraje v něj neustále významnější roli (Sysop 2014).

Pojetí informace z kybernetického hlediska může mít dva různé významy. První definicí informace je, že to, co jsme zjistili, transformovalo naše vědomosti. Z druhého pohledu může být informace podnět, jenž přináší novou znalost, která je hierarchizována směsí příznaků. Ty

jsou v nás buď zakořeněné, nebo se teprve projeví. Hlavní znaky informace jsou zvuky, rádiové plny nebo písmena. Velikost informace je obecně počet znaků, které ji produkují. Informace se dostávají k příjemci přes odesílatele pomocí sdělovacího kanálu – prostředí nebo jsou zapsány v naší paměti v jakémisi záznamu. Informace se uvádí v bitech (b), což v překladu znamená binární číslice (binary digit). Používá se i výraz byte nebo bajt. V kybernetice se samotné informace vypočítávají v dvojkové abecedě, což je binární soustava (Kybernetika).

### **Zákon nutné variety**

Zákon nutné variety může být překládán jako zákon nezbytné rozmanitosti. Byl definován britským vědcem, psychiatrem Williamem Rossem Ashbym, který zkoumal komplexní systémy a kybernetiku (WikiKnihovna 2015).

Zákon se dá zjednodušeně vysvětlit na zácpě v dopravě. Můžeme si vybavit strážníka, který se snaží řídit dopravu na rušné křižovatce. Policista nedokáže nahlédnout za roh stavby, která brání ve výhledu na přijíždějící auta. Z toho důvodů strážník nemůže vybrat nejlepší dostupné východisko, jelikož nemá potřebnou rozmanitost a tím vznikne dopravní zácpa. V tomto problému pomohlo nastavené světelné signalizační zařízení, jež umí vyřešit rozmanitost na dopravní komunikaci. Semafor je nastaven tak, aby byla postupně pouštěna auta ve všech pruzích a směrech a nikdo se přitom nesrazil a každý věděl, kdy má jet (Livas 2009).

#### **2.3.4.2 Kybernetika umožňuje**

- akceleraci a zlepšení informačního procesu
- používání internetu, elektronické konference a online služby
- působit s multimédií a v režimu online prostředí
- řešit problém, týkající se množství informací
- formulovat, jak informace působí na uživatele
- modelovat systémy
- interaktivní přístup k vědeckým zprávám a informacím
- využívat moderní postupy poznávání a zobrazování informačního systému
- uplatnění metod napodobování a modelování IS
- řešit zákonitosti v oblasti vedení a usměrňování IS (WikiSofia 2013)

#### **2.3.4.3 Uplatnění kybernetiky**

Kybernetika je součástí mnoha dalších oblastí. Můžeme se s ní setkat v technice, matematice, při přenosu informací, elektrotechnice, fyzice, robotice u sítí a hlavně počítačů (Prukner 2014). Kybernetika se uplatňuje v pedagogice, psychologii, medicíně, biologii a

technologiích. Principy kybernetiky se používají i během sprchování. Jakmile obrátíme kohoutek na stranu a snímačem (rukou) určíme, zda je voda teplá nebo studená. Pokud bude teplota vody moc vysoká či nízká náš regulátor neboli mozek prostřednictvím zpětné vazby vyhodnotí, jestli máme pustit studenou nebo teplou vodu. U ovládání strojové techniky to bývá obdobné. Jen lidský mozek je nahrazen počítačem (strojem), pokožka senzorem či teploměrem a ruka motorem (Kohout 2018).

#### **2.3.4.4 Shrnutí kybernetiky a umělé inteligence**

Hlavním jádrem 4. průmyslové revoluce je umělá inteligence a kybernetika. Tyto vědní obory přináší ústřední technologie, které se věnují systémům čtvrté průmyslové revoluce. Jedná se o praktické metody a prostředky vedoucí k začlenění nezávislých soustav, které zaručí samočinné ovládání výrobních strojů, zajistí rovnováhu globálních řešení a připravovat inteligentní spojení. Může jít i o teoretické východisko, vedení, organizace, rozhodování a studia v komplikované soustavě uspořádaných jako souhrn nezávisle seskupených samosprávných podsestav. Během procesu realizace průmyslu 4.0 budou své využití objevovat ještě neuplatněné technologie a vytvoří se i zcela nové.

Sféra multiagentních systémů je primární teoretickou bází pro přípravu a vedení komplikovaných systémů. Tato oblast řeší otázky týkající se záležitostí autonomního chování, inteligentní integrace, která směřuje jak k datové výměně, tak ke spolupráci a souhře samovolných jednotek se zřetelí na sdílené globální plány. Na nejvyšších stupních řízení se uplatňuje koncept, který spojuje agentní postoje s automatickým vedením. Agenti vycházejí z relativně širokých souborů vědomostí a používají prosté rozhodovací principy. Produkčních postupů, strojů, náhodných, vyhovujících a přizpůsobivých algoritmů je mnoho ale málokterý, se prosadí v průmyslové praxi. Na nejspodnějším stupni vedení v reálném čase se využívá koncept „*reaktivních holonistických řešení na bázi standardu IEC 61499*“. Ještě do nedávna převládalo plánování osvědčenými postupy operační analýzy. V dnešní době se uplatňují hlavně metody pružné a pohybové. Dynamické agentní plánování nepřetržitě přizpůsobuje harmonogramy a plány podmínkám, které se rychle mění dle situace. Agentní myšlenkový styl začíná pomalu prostupovat do vertikální a horizontální integrace do logistiky a v posledních letech i do integrace napříč řetězcem (Mařík 2016, s. 58).

## 2.3.5 Robotizace

### 2.3.5.1 Historie slova robot

Již v 17. století existovalo slovo robota, což znamenalo velmi těžkou práci oddaných otroků. Slovo robot se poprvé objevilo v knize R.U.R. Karla Čapka v roce 1920. O rok později se uskutečnila premiéra divadelní hry R.U.R., kde bylo poprvé použito slovo robot. Samotný výraz „robot“ nevymyslel sám Karel Čapek, ale jeho bratr Josef Čapek. Původně se roboti měli nazývat „laboři“, podle latinského originálu labor neboli práce. Tato definice se Karlu Čapkovi příliš nezdála, proto se obrátil na svého bratra. Prostřednictvím této události se robot stal český slovem a můžeme ho nalézt v českém slovníku. Postupem času se slovo dostalo do celého světa a stalo se velmi populárním (Řeháková 2014).

### 2.3.5.2 Definice robotů

Robot je stroj, který funguje samostatně nezávisle na člověku na principech umělé inteligence. Jedná se o automat, který se svým chováním podobá lidské bytosti a pracuje jako člověk. Robot může být všestranný přístroj, který se používá v domácnosti (kuchyňský robot, vysavač). Každý automat je řízen strojem (počítačem), který dokáže analyzovat a percipovat okolní prostředí. Umí se domluvit s lidskou bytostí a samovolně zasahovat a měnit prostředí. Disciplína, která se zabývá studiem, vývojem a výzkumem robotů se jmenuje robotika. Jakmile se roboti dostanou do praxe, tento jev nazýváme robotizací (ABZ slovník cizích slov 2023).

Robot provádí úkoly, které mu někdo předem nařídí. Dokáže kooperovat s okolím a se zadavatelem pokynů. Pomocí čidel a senzorů dovede být ve spojení s okolím. Robot umí odpovídat na podněty a dělat si o nich své vlastní modely a vize. Robot provozuje hlavně manipulační a lokomoční aktivity (Miekisch 2011-2012).

Ve výrobě v průmyslových podnicích se velmi často používají stroje, které nahrazují lidskou činnost. V těchto prostorách nejsou tato zařízení pojmenována jako roboti, ale nazývají se automaty. Důvodem je, že jejich činnost je zaměřená pouze na jednu specializovanou funkci (jednoúčelové manipulátory, autooperátory) a jejich vzhled nepřipomíná člověka (Kolíbal 2014).

Podle mezinárodní organizace pro standardizaci je robot definován jako samovolně ovládaný, opakovatelně naprogramovatelný manipulátor s více účely pro práci ve třech a více osách, jenž může být na místě upevněn nebo využitý v průmyslových mobilních aplikacích (ISO).



### 2.3.5.3 Charakteristika robotů

Robot je umělý imaginární a mechanický systém, jenž pomocí své lokomoce a zevnějšku představuje dojem, že má svou působnost a vlastní význam. Termín robot se může týkat jak softwarových virtuálních agentů, tak i fyzikálních robotů. Podle (Hornyaka 2006) by robot měl mít následující znaky:

- a) měl by být naprogramovatelný
- b) vytvořen uměle
- c) dokázat se koordinovaně pohybovat
- d) dokázat vnímat okolní prostředí
- e) umět pohybovat s věcmi
- f) provádět lokomoci v jedné nebo i více translačních a rotačních rovinách
- g) představovat dojem, jako by měl svou působnost a účel
- h) měl by být schopen provádět výběr na základě prostředí, pomocí dopředu naprogramované sekvence a využití samovolného ovládní

### 2.3.5.4 Typické znaky průmyslových robotů

- **Univerzálnost (víceúčelovost):** Přístroj neslouží pouze na jednu věc, ale používá se dosti rozmanitě k několika účelům. To má spojitost s možností upravení plánu, který by měl jít rychle a jednoduše pozměnit.
- **Manipulační schopnost:** Prostřednictvím manipulačních robotických paží (ramen) dokáže robot uchopit věc, následně ji dát na jiné místo, upravit a montovat ji.
- **Automatická činnost:** Robot vykonává automaticky činnosti, které má předem nastavené ve svém programu bez jakékoli další intervence člověka. Robot vždy nemá pevně stanovený program konstrukcí jako například u klasických automatů určených k řízení.
- **Snadná změna programu:** Program robotům nastavuje člověk, a pokud nastavení nebude vyhovovat, tak jej může kdykoli bez problému pozměnit. Program si může navolit i robot svým automatickým zařízením. Tímto způsobem programování se robot odlišuje od teleoperátorů, kteří přemísťují a zintenzivňují motorické pokyny na určitou vzdálenost. Nařízení dostává přímo od člověka, jež je důležitým prvkem zařízení.
- **Soustředěnost v prostoru jednotlivých složek (integrovanost):** Tento znak není tak významný svou funkcí, ale má důležité benefity. Například umožňuje lehčí přepravu. V některých situacích je důležité vyžadovat, aby soustava byla pohyblivá.

- **Zpětná vazba s prostředím (vnímání):** U komplikovanějších soustav se robot spoléhá na optickou (zrakovou) a akustickou (zvukovou) zpětnou vazbu např. při použití televizní kamery. U jednodušších systémů spoléhá na elektromagnetické, tlakové a dotykové (mechanické) senzory (Rumíšek 2003).

### 2.3.5.5 Dělení robotů

Roboti se mohou dělit podle generace, do které patří. Rozlišujeme roboty 1. a 2. generace. Roboti první generace mají jasně daný program, podle něhož vykonávají svou činnost. Naopak roboti druhého typu jsou vybaveny čidly, snímači a senzory, díky kterým mohou odpovídat na podmínky okolního prostředí. Dalším dělením robotů je podle přemísťovacích schopností. Mobilní druh robota je takový, kterému nedělá problém se přemísťovat z místa na místo. Například jako sondy ve vesmíru a vozítka na planetě Mars. Druhým typem bývá stacionární automat, jenž se nedokáže pohybovat po místnosti. Nejčastějším příkladem jsou průmyslové manipulátory. Dále se roboti dělí podle jejich nezávislosti (autonomie), stylu naprogramování, možností pohybu a účelu (výroby, přepravy, průzkumu, boje).

**Podle dovedností, vzhledu účelu a způsobu vzniku diferencujeme tyto roboty:**

- a) **Robot kuchyňský** – je spojení kuchyňských strojů, hnětačů a mixérů. Jedná se nejčastěji o jednotku s motorem a několika nástavci.
- b) **Manipulátor** – druh stroje, který je řízen na dálku. Je to mašina bez vlastní inteligence.
- c) **Robotická paže** – tento druh robota byl vytvořen společností Silicon Valley.
- d) **Počítačový program** – je druh robota, který dělá za svého vlastníka rutinní práci v počítači
- e) **Android** – robot, jenž je nejvíce podobný lidské bytosti. Je složen z biologických struktur. Podle tohoto dělení patří mezi androidi roboti z R.U.R.
  - **Humanoid** – robot s podobnými rysy člověka (podobná stavba těla a způsobem lokomoce)
  - **Droid** – jedná se o autonomního a inteligentního robota. Mezi tento druh se řadí dron, což je droid provádějící úkoly jako dělník.
  - **Anthropomorfní** – stroj, jenž kopíruje lidské pohyby a napodobuje jeho počínání buď fyzicky, nebo psychicky. Příkladem je HAL 9000.
  - **Kyborg** (organismus kybernetiky) – jedná se o nepřírozenou mysl nebo tvora, který má naturální a biologické tělo plně řídicího strojem přes bio-kybernetické připojení. Opakem tohoto organismu je přirozená a živá mysl a bytost, jenž má uměle

změněné tělo. Příkladem může být, že tento tvor je doplněný o elektronické a mechanické prvky, z nichž v radikálním případě by mohl zůstat pouze mozek. I přes to je tento tvor stále uznáván za člověka (Wikipedie 2022).

#### **2.3.5.6 Důvody nasazování robotů**

- Eliminace opakující se stereotypní práce
- Nebezpečnost místa pracovní činnosti – ropná plošina, jaderná elektrárna
- Špatná dostupnost místa pracovního výkonu – jiná planeta, potrubí, sopky, mořské dno
- Zvýšení produktivity
- Zlepšení kvality
- Snížení chybovosti
- Předcházení onemocnění zaměstnanců
- Ulehčení práce těžké a jednotvárné
- Mohou pracovat nepřetržitě, bez přestávky

#### **2.3.5.7 Zákony robotiky**

Isaac Asimov uvedl v roce 1942 Tři Zákony robotiky čili Asimovovy zákony. Tyto zákony určují a definují pravidla chování všech robotů. Shrnují elementární nároky na používání robotů a jejich vývoj.

- 1) Robot nesmí nic udělat člověku nijak mu fyzicky ublížit. Musí ho chránit a nesmí dopustit, aby někdo jiný člověku uškodil.
- 2) Robot musí dělat, co mu nařídí člověk. Příkazy ale nesmí být v rozporu s prvním pravidlem.
- 3) Robot by se měl ochraňovat před vlastní poruchou. Během vlastní ochrany robot nesmí porušit první nebo druhý zákon (Asimov 1950).

#### **2.3.5.8 Uplatnění autonomních robotů**

Nejčastější použití robotů je v hromadné pásově výrobě. Prostřednictvím robotů se zdokonaluje kvalita výrobků a zvyšuje jejich produktivita. Ve výrobním procesu v České republice se používají roboti, kteří mají buď omezenou inteligenci, nebo dokonce žádnou. Roboti jsou projektováni na plnění speciálních úkolů, nedovedou učinit rozhodnutí samovolně nezávisle na ostatních lidech a nejsou ani všestranní. V dnešní době existují mnohem inteligentnější a univerzálnější roboti, postup vpřed v oblasti robotiky neustále pokračuje (Mařík 2016).

Automobilové továrny čili obrovské firmy zavádějí roboty do provozu, jelikož ušetří pracovní síly a zdokonalí výrobu. Aby automobilová společnost mohla využívat služeb robotů, potřebuje mít vysoký finanční vklad, protože zavedení robotizace není nic levného. Zahájením umělé inteligence ve výrobě vznikne mnoho nových pracovních pozic, které dosud neexistovaly. Pro jakoukoli firmu je těžké předem posoudit, kdy se jim navrátí jejich investice do umělé inteligence. Odborným termínem se tomuto jevu říká ROI, což znamená Return Of Investment. Pokud společnost s roboty nemá doposud žádnou zkušenost a nepoužívala je v praxi, může být složité odhadnout, kolik bude stát jejich instalace, údržba a provoz. Nejdůležitějším činitelem bude stanovit adekvátní cenu v porovnání s odměnou za totožnou pracovní činnost konanou dělníky. V tomto odvětví je problém v nedostatku specializovaných pracovníků, kteří by uměli seřizovat, provozovat, naprogramovat a udržovat roboty v činnosti. Tito zaměstnanci vyžadují vysoké odměny za svou práci, a to z důvodu, že jich je nedostatek v určitých lokalitách. Tato pozice bude v budoucnosti stále více potřebná. Mnoho podnikatelů na území Česka produkuje méně výrobků než více. Snaží se být flexibilní, adaptabilní na potřeby trhu a měnit produkci podle současných trendů. Flexibilní programy ve výrobě znamenají značně vyšší požadavky na roboty. Pokud roboti nejsou velmi univerzální a nejdou rychle přeprogramovat, musí se elementární roboti vyměnit za výkonnější (Mařík 2016).

Robotika se postupem času stává nedílnou součástí našich každodenních životů. Využití robotů se dá předpokládat prakticky na všech úrovních. Robotizace pronikne do našich domovů ve formě domácích sluhů (kuchyňských robotů, robotických vysavačů, vytíračů, sekaček, čističů oken a bazénů. I v oblasti medicíny budou využíváni roboti buď jako systémy, které stanoví diagnózu nebo jako odborníci při dlouhých a velmi těžkých specifických operacích. I hlubiny moře se v současnosti prozkoumávají a odhalují prostřednictvím robotů. Ti mají tvar v podobě ryby. Moře má velký potenciál v tom, že nejspíše ukrývá surovinové bohatství a mohlo by nás uchránit před potravinovou krizí, již nepochybně lidský rod očekává (Volná 2013).

### **2.3.5.9 Příklady robotů**

Umělá inteligence se v budoucích letech bude rozvíjet dvěma klíčovými směry v samostatných soustavách. Prvním směrem je systém s tzv. distribuovanou umělou inteligencí a druhým inteligence umístěná centrálně. Termín samostatný systém znamená, že robot funguje zcela sám a dokáže se přizpůsobit jakémukoliv okolnímu prostředí. Nepotřebuje k tomu žádného tzv. supervizora, kterým bývá většinou nadřazený systém nebo člověk. Už v dnešní době se tyto přístroje vyrábějí a používají se v různých pracovních odvětvích. Nejčastěji používané jsou roboty při činnostech, které jsou v životně nebezpečném prostředí například při

výzkumu vulkánů. I ve vojenství se při studii nepřátelského území používají roboti, kteří místo snímají buď ze vzduchu prostřednictvím dronů nebo ze země. Samotní roboti jsou hlavně modely, jež jsou z pevniny větší mírou řízeny člověkem. Procento AI při vedení robotů je stále hodně velké. Jakmile se přeruší komunikace mezi robotem a jeho supervizorem, robot musí nezávisle na ostatních pokračovat v činnosti, aniž by se mu cokoli stalo, např.: zřít se do vulkánu nebo spadl na zem. Eventuální propojení robota s nadřazeným systémem může směřovat k jeho vypátrání. Z tohoto důvodu by roboti neměli být ve spojení se základnou ani supervizorem. Měli by dokázat pracovat samostatně a v utajení bez jakékoliv pomoci ostatních.

#### 2.3.5.9.1 Roboti s centrálně umístěnou inteligencí

Robotek zvaný Kamikadze je typem robota s inteligencí uloženou v jeho centru. Jedná se o model zkoušený v americkém námořnictvu. Malý robotek Kamikadze má poslání nalézt všechny miny a svou explozí je zničit. Jeho vzhled připomíná brouka s šesti nohama. Jestliže se brouk převrátí, dokáže si překloubit nohy a dále pokračovat v cestě. Další významný funkční robot s centrální inteligencí je určený pro střežení prostoru ve vzduchu. Tento automat se dovede rozhodovat plně nezávisle na ostatních. Byl vytvořen ve Velké Británii a vlastní zásobník, který má připravený na protiletadlové střely. Sám prostřednictvím radiolokátoru dokáže zjistit totožnost přibližujícího se stroje a rozhoduje, zda zásobník použije. Musí rychle odhalit, jestli jde o letoun protivníka. Robot během několika sekund obdrží podobu letadla tzv. radarový obraz, který následně zpracuje tím, že z něj vytáhne ty nejdůležitější údaje ze signálu. Nadále zhodnotí, o jaký se jedná objekt a prohlásí, zda si nebude letadla všimnout nebo na něj zaútočí. Vozítko Sojourner ze sondy PathFinder také v sobě zahrnovalo rysy umělé inteligence. Pokud by přístroj sloužící k prozkoumání a měření obtížně přístupných míst na Marsu neměl ani základní inteligenci, jež by poskytla svobodné konání a orientaci v prostoru, musel by se během každé potíže spojit se supervizorem a dlouhý čas vyčkávat na rozkazy ze Země. Tento způsob by byl nejen riskantní, ale i neekonomický (Volná 2013).

#### 2.3.5.9.2 Roboti s distribuovanou umělou inteligencí

Soustava s umělou inteligencí, která je distribuovaná, se stupňuje hierarchicky. Na vrchní úrovni kontroly a řízení se nachází nejvyšší inteligence. Čím je nižší stupeň řízení, tím se v něm méně rozhoduje. Vzorovou ukázkou je segment továrny ovládaný počítači, které se nestarají o funkci dílčích oddílů, ale rozhodují o fungování jako celku. V spodních úrovních klesá stupeň řízení. Na této úrovni není podstatné, jak systém funguje, ale je zaměřuje se na aktivitu jeho dílčích prvků. Tyto systémy se budou používat jako nezávislé jednotky a prosazovat ve velkých továrnách (Volná 2013).

Existuje robot zvaný Mozek, který je určený pro pohyb na nepřátelském území v dolech nebo na cizí planetě společně se svou skupinou robotů (vykonavatelů). Jejich cílem je plnit zadaný úkol. Větší množství robotů čili celý jejich systém má mnoho výhod oproti robotu samotnému. Například během havárie, pokud je k dispozici pouze jeden samostatný robot – mozek, přijdeme o vykonavatele. Na jeho pozici nastoupí jiný robot, takže by mise nebyla zmařena. Tento způsob je úspornější a obvyklejší, než kdyby byl robot jako nezávislá soustava (Volná 2013).

Předpokládá se, že vypukne věk miniaturizace robotů. V dnešní době existují malé roboty velikostně přirovnatelné k ptákům nebo k velkému hmyzu. Vyrábí se převážně kvůli špionáži nebo se využívá v místech, kam se lidská bytost špatně dostává. Mohou to být špatně dostupná místa, která potřebují vyčistit nebo ty nejjemnější opravy různých struktur menšího celku. Tento malý robot se účastní při odstraňování ekologických pohrom a usmrcení hmyzích škůdců. Další oblast uplatnění počítačového vidění je DPZ tzv. Dálkový průzkum Země, využívaný v geodézii, archeologii, meteorologii, ekologii, zemědělství a lesnictví. Další okruh aplikace počítačového vidění nastal v medicínských aplikacích, které analyzují myokard a poznají rakovinotvorné buňky. V neposlední řadě se uplatňuje ve výrobě. Robot např. obsluhuje textilní stroj nebo počítá lahve (Volná 2013).

#### **2.3.5.10 Strojové vidění robotů**

V sedmdesátých letech uvedl David Marr novou teorii týkající se strojového vidění. Teorie je zaměřená na rozpoznávání obrazů podle jejich odstínu, na základě jejich barvy, tvarů, hran a textur (Volná 2013). Během vývoje soustav a robotů je velmi důležité, aby stroje byly schopni vnímat své okolní prostředí. Pomocí této schopnosti mají roboty strojové vidění, které jde rozložit na:

1. Zajišťování obrazu v digitální podobě kamerou, družicovým snímačem nebo scannerem. Pokud se přenáší obraz do digitální formy, pokaždé dojde ztracení informací.

2. Rozložení na segmentace (objekty). Nastává zde vymezení předmětů a pomocí toho snižování množství údajů.

3. Objekty můžete zaznamenat prostřednictvím několika možných prostředků. Jedním z příkladů je řetězový kód, což je algoritmus, jenž se využívá pro zašifrování kontur v jednobarevném nebo černobílém obraze. Jedná se o pozici pixelu, který je popsán číselně. Druhou ukázkou může být polygonální prezentace, jež uvádí popis prostřednictvím vektorů.

4. Objekty můžeme klasifikovat do jednotlivých tříd. Určujeme, do jaké skupiny předmět náleží. Například ředkvička patří do zeleniny, jablko do třídy ovoce (Zelinka 2003).

### **2.3.6 Internet věcí**

Internet of Things zkráceně jen IoT. Jedná se o internet objektů nebo věcí, ve kterém jde o integraci internetu s vestavěným zařízením. Vše se uskutečňuje pomocí veřejné IP adresy. Objekty, jež mají v sobě zabudovanou technologii určenou pro komunikaci, interakci a percepci vytváří vzájemnou spoluprací síť. Propojené přístroje by měly fungovat přes tzv. bezdrátový systém. Na tento princip v dnešní době fungují bezdrátová sluchátka, reproduktor, nabíječka, klávesnice, myš. Všechny tyto přístroje fungují přes zapnuté bluetooth, pomocí kterého se navzájem připojí. Tento typ zařízení umožňuje vzájemné působení mezi dílčími soustavami a také poskytuje další příležitosti jejich decentralizovaného monitorování, řízení a obstarání služeb již více vyspělých (Mařík 2016).

Autorem termínu IoT je Kevin Ashton, který ho definoval v roce 1999. Hlavní záměrem je vyprodukovat tzv. chytré objekty, které budou připojené prostřednictvím bezdrátové sítě Wi-Fi. Chytré objekty budou hlídány čidly a snímači. Vše spěje k tomu, aby se počítač využíval v obyčejném životě. Ukázkou může být automobil, jenž se připojí na internet a zajistí tím spolehlivější jízdu v bezpečí, dále navigační systém s varováním před zácpami, nehodami (Noor 2015).

Jedná se o novou vývojovou tendenci týkající se komunikace a kontroly věcí, které obvykle používáme mezi sebou. Vše pomocí bezdrátového datového přenosu a internetu. Propojené přístroje tímto způsobem poskytují zisk dat ve velkém kvantu. Tyto informace se následně využívají a upravují v oblastech dopravy, energetiky, medicíny, logistiky a meteorologie. Tento typ technologie se aplikuje do chytrých domácností pomocí inteligentních elektroinstalací. V dnešní době má mnoho domů spotřebiče řízené na dálkové ovládání (světla, zásuvky, kamery). V tuto chvíli spotřebiče ještě nedokážou synergně pracovat pod jednotným zápisem a společnou technologií (ČMKOS 2017b).

#### **2.3.6.1 Bezdrátové technologie IoT**

Všechna data propojená k IoT jsou přenášena a vysílána bezdrátově. Každé zařízení to ale provádí jiným způsobem. Propojit s jinou věcí se dá přes více zařízení, některé je pro aplikaci výhodnější a jiné méně. Existuje několik činitelů, kteří na to mají vliv např. dosah, rychlost přenosu dat, nároky na zdroj energie, a požadavky na výkon (Klauz 2018).

Počítačové sítě se dělí na rozlehlé se zkratkou WAN (Wide Area Networks) a lokální LAN (Local Area Networks). „Wide area“ v překladu znamená široká oblast, zatímco „Local area“ se překládá jako místní oblast. Síť, která dokáže propojit celý světadíl, se nazývá rozlehlá. Síť s opačným účinkem, jenž umí pokrýt internetem pouze jednu místnost, má název lokální. Problém tohoto dělení nastává v situaci, kdy síť není ani nijak velká ani malá je tzv. uprostřed a nemají žádnou svou kategorii. Lidé musí samy rozhodnout podle svého subjektivního názoru, zda patří do sítí rozsáhlých nebo lokálních (Peterka 2015).

LAN anglicky Local Area Network znamená v překladu místní nebo lokální síť, myslí se převážně ta počítačová. Lokální síť se vyskytuje obvykle na menším území. Dokáže pokrýt malé firmy a domovy. Rychlosti přenosu místní sítě se měří v Gb/s a jsou poměrně vyšší, než u rozlehlých sítí (WAN). V současné době jsou nejvíce rozšířené v LAN připojení WLAN (neboli Wifi) a Ethernet. V historii se využíval Token Ring a ARCNET (Wikipedie 2022).

Lokální sítě jsou založené na bázi Ethernetu. Ten při své obvyklé formě provádí činnost rychlostí přenosu 10 Mbps. Pokud pracuje pomocí rychlého Ethernetu, rychlost se navýší až okolo 100 Mbps. Oproti tomu sítě WAN využívají o hodně nižší rychlost spojení. Přibližně kolem 64 kbps (Peterka 2015). Čím více se Ethernet rozšiřuje, tím větší je jeho oblíbenost při datovém přenosu v inteligentních budovách, v aplikacích týkající se průmyslu a v bezpečnostní technice. Ethernet, LAN se stala součástí všech nových výrobních hal a staveb v současné době (Papouch 2010). Lokální sítě se staly oblíbené, díky jejich prostému sestavení. Popularnost získaly na komerčních místech a v domácnostech. Ve městě New York mají zákazníci v obchodech a jiných zařízeních přístup k internetu zdarma. Město vytvořilo pilotní program, který má zajistit všem městským zaměstnancům, aby získali bezdrátové internetové připojení ve všech jeho částech (Wikipedie 2021).

## **WiFi**

Významným pojmem v internetu věcí je zkratka WLAN z anglického originálu (Wireless Local Area Network). Jedná se o bezdrátovou lokální síť počítače. Ta propojuje dva a více přístrojů prostřednictvím bezdrátové distribuční metody v ohraničeném prostoru např. v budově plné kanceláří, ve škole v počítačové učebně a domácnosti. Uživatelé mohou být připojeni neustále i během pohybu po okruhu, který je pokrytý signálem. Převážná část moderních WLAN sítí se opírá o standardy IEEE (Institute of Electrical and electronics Engineers) 802.11, jež jsou známé pod označením Wi-fi. (Wikipedie 2021).



Nejznámějším a nejpoužívanějším prostředkem, který nás bezdrátově připojí k nějaké síti, se nazývá wifi. Zkratka wifi v předkladu znamená bezdrátová věrnost (Wireless fidelity). Zařízení funguje prostřednictvím rádiových vln vf. K wifi síti se lidé nejčastěji připojují přes smartphone, počítač nebo tablet. Již bylo zmíněno, že Wifi je založena na několika standardech IEEE. Wifi připojení nemá moc velký kmitočtový výkon přibližně 2,4 GHz nebo 5 GHz. Wifi funguje díky zapojenému routeru. Dosah připojení sahá 100 metrů od routeru. Na jedno zařízení se může přihlásit až 250 lidí v ten samý okamžik. Internet věci již wifi delší čas využívá, velký nárůst se ale čeká při spuštění 5G sítí. Výhodou wifi připojení je, že funguje bez potřeby dlouhých kabelů, jednoduše se integruje, je poměrně levná, umožňuje připojit se kdekoliv, kde je veřejná síť. Malý dosah je značnou nevýhodou wifi připojení. Častými problémy s wifi jsou při její nízké rychlosti a nedostatečném zabezpečení.

## **Bluetooth**

Bluetooth se řadí mezi bezdrátové technologie, které se využívá k přenesení dat na malou vzdálenost. Bluetooth je napojeno na stejné pásmo 2,4 GHz jako síť wifi. Technologie Bluetooth se propojí s jiným zařízením maximálně do vzdálenosti deseti metrů, jelikož během své činnosti využívá velmi malý výkon (Klauz 2018). Během navrhování této služby si vývojáři stanovili několik kritérií, díky kterým se stala tato služba velmi oblíbenou a používanou. Mělo se jednat o malý, levný přístroj, jež dovede bezdrátově komunikovat a docílit, co nejmenší spotřeby. Výše zmíněné vlastnosti umožnily aplikaci této technologie do mnoha sfér. Bluetooth dokáže komunikovat mezi aparáty stejného i odlišného druhu (Svoboda 2004). Bluetooth má dneska každý moderní telefon, notebook, tablet, reproduktor, chytré hodinky, mikrofon, bezdrátová myš, klávesnice, sluchátka a nabíječka.

Pokud si uživatelé chtějí mezi sebou něco poslat například fotografii z mobilu, musí si oba nejprve zapnout službu bluetooth, zviditelnit svá zařízení a následně spárovat. Pokud nemáme zapnutou viditelnost v telefonu, chrání nás to před hackery, kteří by se nám do něj mohli nabourat.

Prostřednictvím bluetooth zařízení se telefon dokáže spárovat s jiným smartphonem. Díky tomu si mohou mezi sebou posílat fotografie, hudbu a videa. Mobilní telefon dokáže vyhledat i jiná zařízení než jenom mobil. Umí se propojit s reproduktorem, pomocí kterého následně hraje více nahlas muzika. V současném světě se bluetooth aplikuje také v medicíně. Dokáže převádět data z tabletu rovnou do lékařských přístrojů. Existuje bezdrátový monitor krevního tlaku a mnoho dalších lékařských přístrojů.

Bluetooth Low Energy (BLE) je standart Bluetooth 4.0. Jedná se o typ přenášejí informace s ještě menší spotřebou energie než klasické Bluetooth. Tento standard je využíván v oborech, kde je nutností spořit maximální množství energie jejich baterií. Nejčastěji se aplikuje přenos dat tímto způsobem u lékařských zařízení a průmyslových snímačů. Bluetooth Low Energy není kombinovatelné se standardním bluetooth (Klauz 2018).

### **2.3.7 Internet služeb**

Internet of Sevices zkráceně (IoS) čili Internet služeb. Jedná se propojení služeb, které jsou založené na internetu, webu se službami pocházející z reálného světa. Internet služeb má svůj specifický komunikační jazyk (Unified Service Description Language) USDL (Mařík 2016).

Internet služeb poskytuje rozmanité druhy služeb v rámci organizace i napříč nimi. IoS se specializuje na inteligentní systémy dopravy. Inteligentní dopravní systém se snaží spojit telekomunikační a informační technologie společně s inženýrstvím dopravy. Cílem je pro nynější infrastrukturu obstarat systémy, které budou usměrňovat přepravní a dopravní procesy, zvýší bezpečnost a zajistí větší pohodlí pasažérů a optimalizují energetickou náročnost a přepravní výkony (ČMKOS 2017b).

V posledních letech se stále častěji využívají služby informačních technologií. Internet služeb usiluje o to, aby zabezpečil používání tohoto druhu služeb v online prostoru. Jedná se o jakékoliv služby od webových stránek, kurzů, internetových obchodů až online školení. Internet of Services není prozatím nikam stoprocentně začleněn, jelikož se nachází ve výzkumné fázi. U IoS nejsou vyřešené otázky týkající se důvěryhodnosti, spolehlivosti a bezpečnosti (ČMKOS 2017a).

### **2.3.8 Internet lidí**

IoP neboli Internet of People česky Internet lidí je postaven na elektronických, osobních nositelných přístrojích, které jsou propojené k internetu (Mařík 2016). IoP dává lidí dohromady. Internet jim poskytuje místo, kde mohou hledat nové přátele, informace a moderní typ komunikace s nimi. Podle studií by do roku 2020 mělo existovat až 50 miliard připojení na internetu. Předpokládalo se, že v roce 2020 bude na světě cca 7 miliard obyvatel a každý z nich bude vlastnit 8 přístrojů, které budou fungovat pomocí internetu. Nemělo se jednat jen o telefony, ale počítaly se do toho i další zařízení v kancelářích i domácnostech (Hergesell 2010).

Už v roce 2019 bylo k internetu připojeno 4,1 miliardy uživatelů. O dva roky později se číslo zvýšilo na 4,9 miliardy lidí (Rodriguez 2021). Z toho 4,6 miliardy vlastní mobilní telefon

(Hergesell 2010). Během těchto dvou let se k síti připojilo nových 782 milionů lidí. V dnešním světě je každý západní člověk zvyklý mít počítač, notebook či tablet, chytrý telefon nebo televizi a bez těchto vymožeností si už svůj život nedokáže představit. Musíme ale si ale uvědomit, že tu jsou stále 3 miliardy lidí, kteří se k internetovému připojení ještě nedostali. V režimu offline je stále přibližně 37 % všech lidí na planetě. Není žádným překvapením, že 96 % lidí bez sítí pochází z rozvojových zemí. Ve vyspělých zemích má přístup k internetu necelých 90 % lidské světové populace, naopak v zemích rozvojových se nepřipojí ani polovina občanů (Rodriguez 2021).

Internet lidí vede k rozkvětu komunikačních kanálů (emailu), sociálních sítí a obchodů na internetu. Zaměstnanci i normální lidé budou používat smartphony, ve kterých bude nainstalovaná GPS určená k zaznamenávání polohy člověka, což bude vést k řadě benefitů. Již dnes si v moderním telefonu značky Apple můžete zapnout sledování své polohy a sdílet ji s příbuznými či kamarády. Internet je mezi mládeží i dospělými stále více oblíbený, proto jeho pokrytí a rychlost dosahuje neustále vyšších hodnot a úrovní ve většině zemí (ČMKOS 2017a).

### **2.3.9 Internet energií**

IoE neboli Internet of Energy v překladu Internet energií, který má za úkol určit, zda jsou náležitě používány zdroje přírodního původu (zábor země, voda a elektřina). Energetika se stala strategickým oborem společenského a hospodářského rozkvětu. Do popředí se dostává období decentralizované energetiky, inteligentních sítí a obnovitelných zdrojů, jež mají v blízké budoucnosti zabezpečit až 1/3 požadavků České republiky. V logistice a dopravě hrají důležitou úlohu právě přírodní zdroje. Předpokládá se, že pokud se propojí Internet věcí, služeb a lidí dojde ke změně v přepravně-dopravních postupech. (Mařík 2016).

### **2.3.10 5G síť**

Telekomunikační úrovní mobilní sítě se stala již v pořadí pátá generace bezdrátových systémů čili 5G. Tento standard plynule navazuje na předešlou čtvrtou generaci (4G LTE advanced), která umožnila zrychlení v oblasti datového přenosu a poskytla zhlédnutí videí v přímém přenosu během cestování. Pro plnou funkci 5G sítí je podstatná i generace 3G sítí. Tato etapa zajistila rozšíření internetu do mobilních telefonů, což směřovalo k rozvoji chytrých telefonů (smartphonů). Nejdůležitější posun nastal u 5G sítí v jejich přenosových rychlostech, které se desetinásobně zvýšily. Dalším kladem je, že se znatelně zkrátila doba reakce v porovnání se čtvrtou generací sítí. Očekává se, že 5G síť budou kvalitnější než ty předešlé. Mělo by dojít k jejich zrychlení, změně využití herních konzolí nebo chytrých telefonů. Pátá

generace sítí dokáže integrovat tisíce přístrojů najednou, čím se uvolňuje místo pro vznik nových pokrokových služeb. Pomocí rychlejšího internetového připojení bude mít větší kvanta lidí možnost vzdělávat se v digitálním prostředí. Stabilnější konektivita může propojovat pracovní skupiny a podporovat tím distanční zaměstnání (ČTÚ 2018). Vysokorychlostní přenosové sítě G5 jsou drahé, kvůli tomu mnoho telefonních společností zvažuje, zda se jim vklad do této technologie vyplatí (Veber 2018).

### **2.3.11 3D tisk**

Trojrozměrný tisk neboli 3D printing je proces, při kterém se model z digitální podoby přeneše do třídimenzionálních pevných objektů. 3D tisk se vytváří tzv. aditivní výrobou (AM), během níž je potřebná hmota vrstvena na sebe. Tím se odlišuje od CNC vrtání či obrábění, kdy jsou vrstvy postupně odebírány (Freisner, 2018). Pro vytvoření 3D produktu je zapotřebí nejdříve zhotovit digitální návrh v aplikaci, která je určená pro 3D modelování. Druhým způsobem může být naskenování již existujícího předmětu prostřednictvím 3D skeneru, který dokáže vyrobit kopii v digitální 3D podobě, proto není potřeba dělat jeho vizualizaci. Samotný objekt se následně vytváří nanesením určeného materiálu po tenkých vrstvách, jež se recipročně sjednocují lepením nebo tavením. 3D tisk umožňuje vyrábět komplikované konstrukce a tvary (Materialpro 2022).

Za poslední roky došlo k velkému rozšíření 3D tiskáren do všech různých oborů. Našly využití v umění, architektuře, automobilovém průmyslu, medicíně a letectví. V dnešní době mnoho domácností vlastní svou 3D tiskárnu, která se dá koupit do deseti tisíc korun (Fleisner 2018).

Již v druhé polovině dvacátých let vznikaly počátky 3D tisku. Chuck Hull si v roce 1986 nechal patentovat technologii nazvanou stereolitografie. Jednalo se o způsob, při kterém se předměty vytvářely prostřednictvím laserového ultrafialového paprsku na pryskyřici. Tento druh techniky byl velmi finančně náročný, ale velmi přesný. Na konci devadesátých let byl ve společnosti Churcha Hulla vyroben první přístroj, jenž poskytoval tisk trojrozměrných předmětů (Fleisner 2018).

## 3 SEKTORY HOSPODÁŘSTVÍ

Čtvrtá průmyslová revoluce neznamena pouze technologické zlepšení v průmyslu. K samotným změnám dochází v celé společnosti ve všech hospodářských sektorech. Mění se oblast služeb, trhu práce, zemědělství, dopravy, školství, zdravotnictví a kultury (Šichtařová 2017).

### 3.1 Zemědělství

#### 3.1.1 Historie zemědělství

Během všech průmyslových revolucí nastávaly technologické reformy v zemědělství. Do 19. století se zemědělství neobešlo bez lidské síly. V té době byla velká skupina lidí zaměstnaná v zemědělství. Samotná průmyslová revoluce poskytla vývoj a následnou produkci strojů potřebných k hospodaření. Tím se snížil počet lidí, kteří museli obstarávat potravu pro společnost. Během dvacátého století došlo k razantním změnám. Zemědělství bylo mechanizováno, začalo využívat chemických prostředků a výpočetní techniky. Ve 21. století se v zemědělství objevily autonomní stroje, senzorové technologie a platformy v digitální podobě, které dokážou ušetřit čas, navýšit zisky, snížit množství těžké vyčerpávající práce a snížit ekologickou stopu v krajině. Tato báze je označována jako zemědělství 4.0 neboli tzv. precizní zemědělství (NZM 2022).

#### 3.1.2 Zemědělství 4.0

Zemědělství 4.0 či Farming 4.0 neboli Agriculture 4.0 (AG 4.0). Všechny výrazy znamenají převrat v zemědělství, který bude uskutečněn prostřednictvím internetového připojení a využití zemědělských robotů (Šichtařová 2017). Zemědělství 4.0 je nadstavbou precizního zemědělství, které umí prostřednictvím zapojení automatizace a robotických strojů zvýšit účinnost práce, její rychlost, kvalitu a snížit výdaje (Hruška 2021).

Precizní zemědělství je moderní styl zabývající se produkcí potravin jak živočišné, tak rostlinné výroby. Tento typ hospodářství dokáže odpovídat na nové společenské potřeby a používat technické vymoženosti dnešního digitálního světa (CZU 2021). Precizní zemědělství respektuje přirozenou různorodost půd u rostlinné výroby. Důležité je zjistit o půdě její podrobnou analýzu (mocnost, složení, zásobení vodou, živinami, jaké má orniční vrstvy). Pomocí přesného pedologického rozboru pozemku může zemědělec přímo určit, kde bude plodina mít nejlepší produkční vlastnosti, což zamezí aplikování pesticidů, herbicidů a hnojiv. K danému poli se přistupuje individuálně. Vysazuje se přesné množství sazenic na vybraný

nejideálnější prostor. Tento způsob sadby je šetrnější k životnímu prostředí, než výsadba jednotné dávky na celé pole (Růžek 2021). Precizní zemědělství usiluje o nejlepší využití všech pozemků se zemědělským potenciálem. K těmto potřebám jsou aplikovány v zemědělství moderní technologie. Příkladem mohou být dálkové průzkumy země, bezpilotní drony, navigační systémy (Glonass, GPS), výnosové mapy, autonomní roboti (eAGRI 2022).

Během Summitu světové vlády v roce 2018 vznikla zpráva Agriculture 4.0 – The Future Of Farming Technology. Dokument pojednával o čtyřech hlavních trendech, které tvoří tlak v oblasti zemědělství, aby byly dodrženy požadavky stanovené do budoucnosti. Těmito trendy jsou klimatická změna, plýtvání potravinami, demografický vývoj a nedostatek přírodních zdrojů. I přes neustálý růst poptávky bude muset zemědělský sektor do roku 2050 vypěstovat o 70 % více potravin než doposud. Podíl zemědělství na hrubý domácí produkt (HDP) se pořád snižuje. Aktuálně je pouze na třech procentech, což znamená o jednu třetinu méně, než před cca deseti lety. Na celém světě trpí hladem kolem 800 milionů lidí (Clercq 2018).

### **3.1.3 Fungování digitalizace v zemědělství 4.0**

Důležitým prvkem v zemědělství se stane autonomní digitální traktor, který byl v roce 2017 předveden na veletrhu zemědělské techniky SIMA v Paříži. Digitální traktor je schopný pracovat na poli sedm dní v týdnu 24 hodin denně (Veber 2018). Traktor ovládá počítač, takže přítomnost člověka není nutná. Výhodou řízení traktoru počítačem je, že funguje a jezdí za každého počasí, za tmy bez jakéhokoli příplatku. Samoříditelný traktor dokáže okamžitě objevit problém či předejít srážce s jiným prostředkem. Traktor obsahuje kamery, GPS navigace a senzory. Prostřednictvím těchto digitálních prvků se orientuje a dokáže rozeznat případné překážky (Šichtařová 2017). Traktor má ve své přední části lokalizované snímače. Ty posuzují správnost zbarvení listů rostliny a získanou zprávu hned posílají do kabiny traktoru. Tam se zváží aktuální stav plodiny a následně se zreguluje množství hnojiva, které je na tento typ úrody potřeba. Přesně stanovená dávka hnojiv má kladný dopad na zemědělství, jelikož se půda nepřetěžuje zbytečnými hnojivy a šetří se tím finanční prostředky. Pokud se jedná o traktor disponující satelitní navigací, jeho pohyb po poli se uskutečňuje s dvou centimetrovou přesností. Traktor umí sám ideálně nastavit tlak v pneumatikách tak, aby co nejméně zatěžoval orané pole (Veber 2018).

Roboti v dnešní době v zemědělství umí zastat člověka během sklizně zeleniny a ovoce. Robot je naprogramován a vzdělán tak, že dovede posoudit podle zbarvení jahody, zda se jedná o zralý kus či nikoli. Pokud má ovoce správnou barvu, robot ho sklídí, umyje, připraví k odeslání a zaveze do zásobárny. Zabalené ovoce převezme další robot ve skladu a dá ho do

kamiónu, který jahody odveze přímo k budoucímu klientovi. Celý proces se uskutečňuje bez potřeby lidské bytosti (Šichtařová 2017). Ani během dojení zvířat nezůstane inteligence pozadu. Dojící roboty jsou prostřednictvím senzorů umístěné přímo na zvířatech. Detektor snímá polohu a zdravotní stav zvířete. Ve stájích jsou umístěna čidla, která monitorují vyhovující podmínky pro správné ustájení zvířat (Veber 2018). V zemědělství se začaly využívat ve vzdušném prostoru drony a v půdě snímače, pomocí kterých získáváme data o teplotě, vlhkosti, růstu rostlin, suchých místech a množství živin a škůdců v půdě. Celý proces funguje za využití solární energie. Inteligentní stroje dokážou být ve spojení mezi sebou, ale i komunikovat s hlavní centrálou. Stroje poskytují mnoho informací a dat i o počasí, proto se jedná o tzv. malé meteostanice.

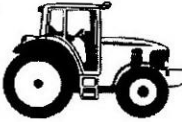
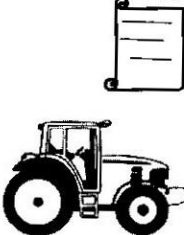
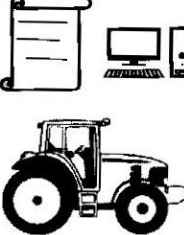

### **3.1.3.1 Problémy zemědělství 4.0**

Problémem nového zemědělství 4.0 je ten, že pro svou práci nepotřebuje tolik zaměstnanců, jako tomu bylo doposud. Při živočišné výrobě nutnost pracovní síly prudce klesne. V oblasti rostlinné výroby nebudou lidé potřeba téměř vůbec. Předpokládá se, že lidé žijící na venkově se začnou stěhovat do měst tzv. urbanizace, protože na venkovských oblastech budou mít nedostatek práce. Předpokládá se, že venkov bude rozdělený na rozvíjející a rozvinutý. Začnou rozkvétat hlavně venkovské aglomerace situované kolem měst. Do tohoto prostoru se budou stěhovat bohatší lidé, kteří ušetří za každodenní dopravu za pracovními povinnostmi. Trend venkovských aglomerací je v dnešní době nejčastější nedaleko velkých měst na anglickém venkově. Naopak rozvíjející se venkov je vzdálen od pracovních možností a velkých měst, což často bývá největší problém, aby lidé na rozvíjícím venkově zůstali. Trend nepatrně zpomalují investice a dotace do tohoto typu prostoru. Tento jev se dá vidět na skotském venkově. Skotové nesouhlasí s Brexitem, chtějí se odtrhnout od Velké Británie a sami vstoupit do EU (Šichtařová 2017).

Venkov se stane pro mladé lidi více atraktivní, když v něm bude možné využívat všech nových technologií. Digitální technologie poskytnou nové příležitosti. Mnohem více se začne pracovat z domova tzv. homeoffice. Zaměstnanci budou normálně pracovat v bance nebo advokátní kanceláři, která se nachází ve městě, ale své úkoly budou plnit z domova. Do kanceláře budou dojíždět maximálně třikrát v týdnu, což bude méně finančně náročné, než denně dojíždět do vzdáleného města. Tento jev bude mít mnoho výhod. Prvním přínosem bude úspora času během dojíždění, tento získaný čas se může využít k práci. Druhým benefitem jsou ušetřené peníze za benzín, které můžeme investovat do jiných aktivit. Třetí výhodou je klid na práci bez městského ruchu ve středu města. Lidé, kteří pracují pod firmou ve městě, budou mít

možnost si pořídit bydlení ve venkovské oblasti. Z toho důvodu už nebudou na venkov převládat pouze lidé zaměstnaní v oblasti zemědělství. Tím dojde ke změně složení obyvatelstva (Šichtařová 2017). Tento fakt potvrdilo onemocnění covid 19, během kterého se téměř vše přesunulo do domácího prostředí.

Zemědělství se v současné době vrací k přírodě a ekologii. V okolních zemích můžeme vidět, že farma už nemá jen zemědělské využití. Mnoho farmářů na svém statku vytvoří prostor pro ubytování lidí, pořídí nějaké sportovní vybavení, bazén a hernu pro děti. Rodiny si pak jedou na venkov odpočinout od ruchu velkoměsta. Na farmě je mnoho zvířat, které jsou velmi zajímavé pro malé děti, protože je většinou znají jen z knížek nebo z televize. Na farmě je k vidění mnoho zvířat, které ještě mohou vydělat další peníze. Například koupení žrádla na krmení koz, jízda na poníkovi a další jsou pro děti zpestřením. Tím se farma stává nejen zemědělskou usedlostí, ale i turistickou atrakcí. Statek tak má mnohem větší pravděpodobnost a šanci, že se uживí, než kdyby se spoléhal jen na prodej mléčných výrobků a masa z chované zvěře. Problémem zemědělství se stává cena hospodářských polí (Šichtařová 2017). Během covidu-19 cena zemědělských půd klesla, ale se začátkem války na Ukrajině ceny polí výrazně stouply.

Zemědělský stroj	Zemědělský stroj ■ inteligentní, zachycení a uchování dat	Zemědělský stroj ■ inteligentní, zachycení a uchování dat ■ propojení s řídicí jednotkou	Integrovaný zemědělský stroj ■ optimalizace sadby a setí ■ data o předpovědi počasí ■ prediktivní údržba ■ agrární informační systém
			

Obrázek 5: Vývoj zemědělských strojů směrem k digitalizaci  
Zdroj: Veber 2018

## 3.2 Zdravotnictví 4.0

Trend digitalizace se dostal i do oblasti zdravotnictví. Dnešní mladá generace má v oblíbenosti vše řešit přes telefon, hlavně na dálku v online prostředí. Tento komfort se předpokládá i ve



zdravotnictví (EY ČR, 2021a). Podle strategie elektronického zdravotnictví se očekává, že Česko bude navrhovat léčení online. Vznikne portál, na kterém se budou pacienti objednávat k doktorovi online. Dalším vylepšením bude elektronická neschopenka a elektronická žádanka k lékaři. Digitalizace poskytnutí konzultaci s lékařem přes video hovor. Vzniknou aplikace, které nás budou léčit na dálku kontrolovat naměřené údaje z kardiostimulátorů (Šichtařová 2017). V roce 2023 elektronická neschopenka v praxi již funguje i elektronický recept na léky.

Společnost Apple spolupracuje s mnoha nemocnicemi v Americe. Díky jejich chytrým hodinkám a mobilním aplikacím mohou lékaři kontrolovat pacientův stav a předejít tak případným zdravotním problémům včas.

Lidé, kteří se léčí s cukrovkou 1. Typu (Diabetes mellitus), svůj zdravotní stav pravidelně kontrolují již několik let, nejedná se tedy o úplnou novinku. Ve Všeobecné fakultní nemocnici v Praze začali používat při léčbě diabetu 1. Typu čip, který je zavedený pod kůži ruky nemocného. Samotný senzor udává každých 5 minut informaci o koncentraci cukru v těle do mobilního telefonu. Tím čip umožňuje lepší kontrolu nad zdravotním stavem pacienta a pacient díky přesnějším krevním výsledkům může více sportovat. Když senzor zjistí, že je v těle něco v nepořádku, dá tuto informaci pacientovi vědět zabrněním. Čip vydrží být plně funkční půl roku. Po tomto uplynulém čase jde pacient na výměnu nového senzoru, který je aplikován do podkoží druhé ruky. Léčba se senzorem je pro obyčejné lidi drahá. Pacient zaplatí za léčení prostřednictvím podkožního čipu 60 tisíc korun. Od roku 2019 má každý pacient s cukrovkou prvního typů nárok na senzor a je hrazený zdravotní pojišťovnou (Němcová 2020).

Jedná se o tzv. Self-monitoring. Chytré hodinky již dnes dokážou změřit počet ušlých kroků a vystoupaných pater, tepovou frekvenci, kvalitu a délku spánku, krevní tlak, EKG, okysličení krve, stres a další parametry. V budoucnu by mohlo dojít k domácímu odběru moči, krve nebo slin a následné analýze výsledků. Celý proces by ušetřil čas lékaři i pacientovi (EY ČR 2021b).

Mnoho českých občanů zanedbává preventivní prohlídky u lékaře, jelikož si myslí, že když nás nic nebolí, že k doktorovi nemusíme chodit. Díky self-monitoringu, bychom mohli mít přehled o svém zdraví téměř 24 hodin denně 7 dní v týdnu. Z toho důvodu založili Tomáš Šebek a Rudolf Ringelhán českou platformu uLékaře.cz, která má předcházet nemocem (EY ČR. 2021a). „*Chceme změnit paradigma pohledu na zdravotní péči z „jsem pacient a léčím se u lékaře v nemocnici“ k „jsem zdravý člověk, zdravým člověkem chci zůstat a chci využít to nejlepší, co mi kombinace současné medicíny a technologií nabízí“ (Šebek Tomáš).*

Platforma uLékaře má plno výhod. Jednou z nich je, že se celý proces odehrává online. Lidé se o svých zdravotních problémech mohou poradit s doktorem přímo ze svého obývacího pokoje. Celá internetová stránka funguje na poměrně jednoduché bázi. Nejprve musí klient položit otázku v online poradně. Pro přesné určení diagnózy je lepší k dotazu přidat i fotografii. V zápětí si otázku prostuduje praktický lékař a stanoví diagnózu nebo odkáže pacienta na specializovaného lékaře, se kterým následně zdravotní stav konzultuje. Speciální lékaři pacientovi nabídnou vyšetření v nemocnici, pokud je potřeba nebo přímo sjednají vhodný termín operačního zákroku. Prohlídku nebo operaci potom pacient podstupuje offline (EY ČR 2021a).

Rudolf Ringelhán a Tomáš Šebek mají v plánu v budoucnosti propojit lékařství a moderní technologie ještě ve větším měřítku, a to daleko důsledněji ve prospěch lidského zdraví. Oba vědí, že lidé jsou od přírody líní a moderní technologie by se měly co nejsamostatněji postarat o jejich prevenci v oblasti zdraví. Hlavním záměrem je měření životních funkcí bezkontaktně, např. hodnoty tlaku krve, srdečního tepu či krevního cukru. Měření by se provádělo každý den v ranních nebo večerních hodinách podíváním do telefonní kamery. Příslušná aplikace by si z toho sama zapsala všechna důležitá zdravotní data a vyhodnotila je. Pokud jsou všechny hodnoty v normálních hladinách, tak je vše pořádku. Jestliže nastane situace, kdy bude nějaká hodnota v rizikových číslech, ozve se nemocnému zdravotní sestra a upozorní ho vznikající se problém. V druhém případě rovnou sestra vyzve pacienta k návštěvě lékařského vyšetření a následné léčbě (EY ČR 2021a).

### **3.2.1 Chytrá nemocnice**

Technologie se nebudou využívat jen v lékařství v prostředí domova, ale technologie výrazně zlepší samotná zařízení zdravotní péče přímo v nemocnicích. Ve Středočeské společnosti Linet se dlouho dobu vyráběla obyčejná nemocniční lůžka. S postupující dobou firma změnila koncept a začala vytvářet chytrá lůžka, která dokážou zaznamenat jakýkoli pohyb člověka, umí zanalyzovat aktivitu pacienta, pokud se vyskytne nějaké riziko, ihned lůžko varuje lékařský personál o změnách. Tato technologie chrání život pacientů, a ještě ušetří čas zdravotním sestram. Chytré nemocnice nabízí další výhodu, kterou je operace na dálku pomocí 5G sítí. Například do nemocnice přivezou raněného člověka, který musí být ihned operován zkušeným mikrochirurgem. Operatér je ale aktuálně na horách 200 km daleko od nemocnice, kde se má vykonávat zákrok, což může mít pro pacienta fatální následky a pro dnešní klasickou nemocnici velkým problémem. Proto nová nemocnice budoucnosti má zásadní řešení tohoto problému. Mikrochirurg operaci uskuteční na dálku prostřednictvím 5G sítí kdekoli, kde je

internetové připojení, může to provést ihned odkudkoli i přímo z hor. České zdravotnictví má neustále problém s dostatkem kvalitních lékařů a sester. Zákrok na dálku by mohl tuto záležitost z části vyřešit (EY ČR 2021a).

### **3.2.2 Výzvy českého zdravotnictví**

Hlavním mínusem zdravotnictví je malé množství lékařů a odborných specialistů. Jednotlivé nemocnice soupeří o nejlepší lékaře mezi sebou, jelikož každá nemocnice chce mít ty nejlepší špičkové odborníky. Druhým důležitým bodem je nedostatečné financování lékařství a jejich pracovníků. Změní se a aktualizuje úhradový systém jednotlivých zákroků placených zdravotními pojišťovnami. Některé zdravotní zákroky již nebudou proplacené zdravotními pojišťovnami, proto si je pacienti budou muset uhradit sami. Samotné zdravotní pojišťovny očekávají výrazné snížení zisků a požadují razantní přizpůsobení nemocnic při svých měsíčních výdajích. Další výzvou v pořadí je stárnoucí populace. Starší lidé se prostřednictvím moderních lékařských metod dožívají stále vyššího věku. Střední délka života mužů je kolem 76 roku života a u žen okolo 82 roku. Stále více rostou nároky mladé generace na zdravotnictví. Nová generace předpokládá, že lékařská péče bude probíhat hlavně v online prostředí, jako tomu je u jakékoli jiné služby, kterou používají (EY ČR 2021a).

V nemocnici může usnadnit práci umělá inteligence od vyhrocených okolností. AI převezme časově náročnou práci jako je například psaní dokumentace nebo hodnocení rentgenových a dalších snímků. Tím lékař získá čas na důležitější práci v nemocnici. Umělá inteligence pomůže efektivněji a okamžitě určit správnou diagnostiku. Nemocnice a lékařské instituce musí předpokládat a očekávat nečekané situace a ihned na ně zareagovat. Jednou z nich byla pandemie COVID-19, na kterou lékařská zařízení nebyla připravena. Kritická oddělení byla přeplněná a byl velký nedostatek plicních ventilátorů a nemocničních lůžek. Začaly se rušit plánované operace, aby mohl být vyšetřený jen ten pacient, co to opravdu potřeboval. Pro případnou další pandemii mohou instituce pracovat s tzv. predikativními modely, jimiž jsou schopni velmi přesně předpovídat, co bude v nadcházejících týdnech potřebovat nemocnice za vybavení a jaký typ lékařské péče bude poskytovat (EY ČR 2021a).

### **3.2.3 Bezpečnostní rizika zdravotnictví**

S přibývajícím nárůstem digitalizace veškerých dat v lékařství, nastává větší bezpečnostní riziko napadnutí nemocničního systému počítačovými hackery. Na konci roku 2019 napadl hacker Nemocnici Rudolfa a Stefanie v Benešově. Škoda se vyšplhala až do výše 59 milionů korun. O tři měsíce později se situace opakovala ve Fakultní nemocnici Brno. Tam

se kvůli útoku přerušil běžný chod nemocnice a nedalo se ani operovat nemocné pacienty. Během útoku nešlo jen o zrušené operace, ale hackeři se mohli dostat k citlivým osobním údajům a diagnózám pacientů. Mohli uniknout i běžné procesní sdělení, aby pacienti nečekali dlouhé hodiny v nemocnici, než na ně přijde řada, smart systém při jeho vstupu do budovy připomene jeho příchod lékaři a sestře. Pracovníci nemocnice hned vědí, kde se pacient nachází a kde ho mohou hledat. Znají i informaci k jakému lékaři je pacient přiřazený, jaká vyšetření ho čekají a která už má hotová a jak dopadly výsledky. Jedná se o velmi citlivé informace, které mohou někomu velmi uškodit a způsobit velké ztráty, když se dostanou do cizích rukou. Množství kybernetických trestných činů každým rokem roste. V roce 2019 bylo 8417 kyberzločinů, což je o 6915 více než v roce 2011 (EY ČR 2021a).

### **3.2.4 Termíny nového zdravotnictví**

Elektronické zdravotnictví se označuje termínem eHealth. Hlavním záměrem je přesunout všechna data z papírové podoby do té elektronické. V elektronickém prostoru jdou informace lépe využívat a zpracovávat. Celý proces by měl usnadnit a urychlit vstupní informace o pacientově anamnéze, lépe provádět diagnostiku, léčbu a prevenci nemocí. Dalším důležitým termínem chytrého zdravotnictví je Telemedicína. Jedná se o způsob komunikace pacienta a lékaře na dálku před nějaký komunikační prostředek (telefon, počítač, notebook). Telemedicína šetří čas lékaře i pacienta, jelikož některé lékařské služby se dají vykonat i bez přítomnosti pacienta v ordinaci. Telemedicína se stala důležitou součástí správného fungování eHealth. E-recept neboli elektronický recept šetří od 1. 1. 2018 mnoho času. Pouze kvůli receptu nemusíme chodit k lékaři, stačí, když mu zavoláme a on nám ho pošle na předem domluvené telefonní číslo, nebo si ho objednáme v online systému pod naším jménem. Recept můžeme buď jen ukázat na chytrém telefonu a lékárník si naskenuje příslušný QR kód, nebo si ho doma vytiskneme a následně přineseme do lékárny v papírové podobě. Elektronická zdravotní knížka nahradí její papírovou verzi. Obsahuje kompletní zdravotnickou dokumentaci pacienta, veškerou anamnézu od mládí až do současnosti. K dokumentaci má přístup jen praktický lékař pacienta, což by se mohlo do budoucna změnit. Nyní používají lékaři různé elektronické aplikace, v případě sjednocení by k informacím měli přístup všichni lékaři i my sami a více by to usnadnilo práci a lépe bychom se starali o své zdraví. 25. května 2018 začalo platit GDPR v Evropské unii. Jedná se o ochranu citlivých osobních údajů pacienta (Hartmann). eNeschopenka od ledna 2020 slouží k vystavení pracovní neschopnosti ve speciální aplikaci v online prostředí. V systému se nachází údaje o adrese pojištěnce a zaměstnavateli, takže lékař

automaticky zašle eNeschopenku rovnou do datové schránky nebo na elektronickou adresu zaměstnavatele (ČSSZ 2019).

### **3.2.5 Aktuální situace ve zdravotnictví ČR**

Česká republika se snaží vytvořit celostátní zdravotnický systém, kde by byly uloženy veškeré lékařské anamnézy a informace o pacientech. V roce 2002 o to usilovala společnost IZIP s elektronickou zdravotní knížkou, v té době vznikl provoz na zkoušku. Od roku 2004 začal být systém plně v provozu. O osm let později byl projekt zastaven tehdejším ministrem zdravotnictví Leošem Hegelem. V roce 2017 byl systém IZIP přejmenován na Zdravel a bylo zahájeno jeho fungování (Wikipedia 2022).

Zatím se nepovedlo vytvořit vyhovující systém, který by naplnil všechna potřebná očekávání. Každá nemocnice používá svoji vlastní systémovou databázi pacientů. V Moravskoslezském kraji firma STAPRO vytvořila FONS Integration systém, který dokáže vyměňovat data mezi nemocnicemi a záchranným zdravotnickým systémem. Na Vysočině se snaží eMedocs o vzájemnou spolupráci a výměnu údajů pacientů mezi jednotlivými poskytovateli lékařských služeb. V Plzeňském kraji je zavedený systém EmergencyCard. Ten je propojený se záchrannou zdravotnickou službou a nemocnicemi. Firma CompuGroup Medical vytváří Medical Net systém, který také slouží k výměně informací o pacientech mezi různými nemocnicemi (Wikiskripta 2023). V České republice vznikl systém PACS, který umožňuje sdílet pacientovu obrazovou dokumentaci (rentgeny, magnetickou rezonanci).

## **3.3 Vzdělávání 4.0**

Vzdělávání patří mezi jedno z nejdůležitějších témat budoucnosti. Zaobírá se přeměnou skupiny lidí ve Společnost 4.0. Důvod je celkem jednoduchý zaměstnavatelé potřebují mít kvalifikované zaměstnance, kteří jsou schopni vydělat, co nejvíce peněz a vytvořit tak přidanou hodnotu pro firmu. Velkým problémem školství se stala jeho privatizace. Vzniká mnoho soukromých mateřských, základních, středních, ale i vysokých škol, na které mohou chodit děti pouze z bohatších rodin. Vše spěje k nerovnosti mezi lidmi. Ti bohatší obyvatelé si mohou dovolit, aby jejich dítě chodilo na soukromou školu, ale ti z chudších domácností musí své děti posílat pouze do veřejných institucí. Ve vzdělávání je podle odborů podstatné, aby byl člověk soběstačný a emancipován. Všichni lidé by měli mít stejná práva a nemělo by se rozhodovat podle toho, jestli jste muž, žena, rom, černoš či člověk jiné barvy pleti. Emancipace se ukáže teprve tehdy, jestli se člověk uplatní na pracovním trhu, porozumí veřejným službám a získá potřebné kompetence, které mu pomohou jak v osobním, tak v pracovním životě. Člověk by

měl být vybaven digitální, finanční a mediální gramotností, orientovat se v informačních médiích, dokázat logicky řešit vzniklé problémy, zvládat komunikovat s ostatními lidmi na příslušné úrovni, mít přehled o společenských institucích a mít základní poznatky o pracovním právu. Podstatným bodem v našem životě je, abychom se uměli adaptovat na nově vzniklé situace bez větších problémů a být schopni se nepřetržitě vzdělávat. Významným krokem dopředu bude vypracovat a propojit systém celoživotního vzdělávání, který dosud není koordinován (ČMKOS 2019).

Školní systém by měl projít zásadními změnami. Vzdělávací systém má za úkol naučit mladé lidi potřebu doplňovat si znalosti i po ukončení školní docházky tedy celoživotně se učit. Jelikož svět se neustále mění a přináší s sebou nové technologie a poznatky, které potřebujeme v každodenním životě. Kdybychom zůstali na místě a dále se nevzdělávali, bylo by to pro náš život hodně těžké. České školství má dlouhodobě problém s počítačovými schopnostmi a zaostává i v programech, které by mohly školy využívat v IT prostoru. Pomoci by mohly rekvalifikační kurzy se závěrečným zakončením minidiplomů. Zaměstnanci školních zařízení budou muset mít znalosti v oblasti ekonomie, IT a psychologie. Kdo nebude tento trend zvládat, bude mít problém se ve školství uplatnit. Pracovní trh bude požadovat kreativní, podnikavé, kvalitní a inovativní mladé učitele. Hlavním nárokem bude schopnost motivovat děti, kriticky nad problematikou přemýšlet a umět se rychle o důležitých věcech rozhodovat. Zásadním krokem je neustálé zvyšování kvalifikací již zaměstnaných učitelů, hlavně těch ve vyšším věku, jelikož ti mají s novými metodami a programy největší problémy. Jak se bude žákům ve třídě vést, záleží z velké části na kvalitě vyučujícího učitele. Naprosto zásadní bude učitelovo postavení. Pro Česko je důležité, aby zajistilo ty největší učitelské odborníky, kteří budou kvalitně finančně ohodnoceni, a bude jim poskytnuto to nejlepší možné vzdělání. (ČMKOS 2017b).

Zásadním bodem průmyslu 4.0 bude zkvalitnění všech stupňů českého vzdělávacího systému. Důležitá fakta týkající se Čtvrté průmyslové revoluce musí zasáhnout veškeré obyvatelstvo, jelikož průmysl 4.0 se bude vyskytovat ve všech životních sférách naší společnosti. Celý proces bude vést k rychlému vzniku nových studijních oborů a vyučovacích předmětů, jelikož bude vznikat mnoho nových profesí. V první řadě bude zapotřebí investovat peníze do rozsáhlého výzkumu v oblasti průmyslu 4.0, jelikož ze studií se získávají klíčové poznatky pro samotnou výuku (Mařík 2016).

Už v roce 2016 byly kladeny vysoké nároky na absolventy škol, kterým tehdejší školní výuka neodpovídala a nestačila. Proto bude potřeba vytvořit podstatné změny ve formách a

obsahu vzdělávání na všech jeho stupních. V budoucnu se začne zvětšovat důležitost přenositelných kompetencí. Jedná se o schopnosti a dovednosti, které jsou zásadní pro budoucí zaměstnání. Všeobecně se budou více provádět syntézy a analýzy, pracovat s informacemi, aplikovat matematické dovednosti v praxi, vytvářet systémové koncepce, řešit problémy, logicky uvažovat a dokázat efektivně komunikovat. Mladí lidé budou vedeni k vlastní odpovědnosti, etickému chování, samostatnosti, činnosti, hledání nového řešení a hlavně neustálému celoživotnímu vzdělávání. Náležité používání informačních technologií během školního vyučování bude mít vliv na správné uspořádání procesu vzdělávání. Průmysl 4.0 razantně promění školství a všechny jeho vzdělávací oblasti. Z pohledu čtvrté průmyslové revoluce bude důležité podpořit ve školství obory technického a přírodního zaměření. Prvním argumentem je, že většina již úspěšných absolventů studovala humanitní obor, což není v souladu s klíčovými požadavky jednotlivých odvětví (Mařík 2016).

### **3.3.1 Gramotnost lidí**

Tradiční gramotnost lidí je od dávných dob spojována se třemi základními znaky: čtení, psaní a počítání. Tato skutečnost pořád platí, jen se zpřesňuje její obsah a rozšiřuje o další atributy. Například u atributu čtení bychom neměli pouze přečíst text, ale důležité je mu porozumět, pochopit jeho význam a umět v něm hledat odpovědi na otázky. Až čtyři pětiny všech poznatků ze světa jsou napsány v angličtině, z toho důvodu se považuje jako vyšší stupeň gramotnosti porozumění textu v anglickém jazyce. Umět pouze číst, psát a počítat je podle vyspělých zemí nedostačující. Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (OECD) chápe gramotnost jako dovednost, pomocí které člověk dokáže hodnotit komplikované souvislosti. Gramotnost můžeme spojovat se třemi vlastnostmi: zaprvé bychom měli vědět, kde se nachází potřebné informace (v knihách, v médiích, na internetu) a měli bychom je umět vyhledat, přečíst a stáhnout do počítače, mobilu či tabletu neboli zvládat obsluhovat moderní informační technologie. Druhým důležitým atributem je nalézt tyto uložené soubory na svých datových paměťových diskách a rozhodnout, zda jsou stažená data pro mě nebo mou rodinu či firmu důležitá a k čemu budou užitečná. Jedná se o metodu selekce, během níž vyhodnocujeme, co jsme se dozvěděli a musíme umět rozpoznat, jaké informace jsou pravdivé, nepravdivé (fakenews) a hlavně důležité. Třetím prvkem gramotnosti je správné použití nově získaných vědomostí. V budoucnu porostou nároky na tzv. Digitální gramotnost. Ta vede společnost k tomu, aby uměla pracovat alespoň na základní úrovni s notebookem, stolním počítačem, tabletem a chytrým telefonem za účelem komunikace. V dnešní době člověku nestačí, že umí zapnout stolní počítač. Doba jde neustále dopředu a digitální dovednosti se přesouvají na jiná

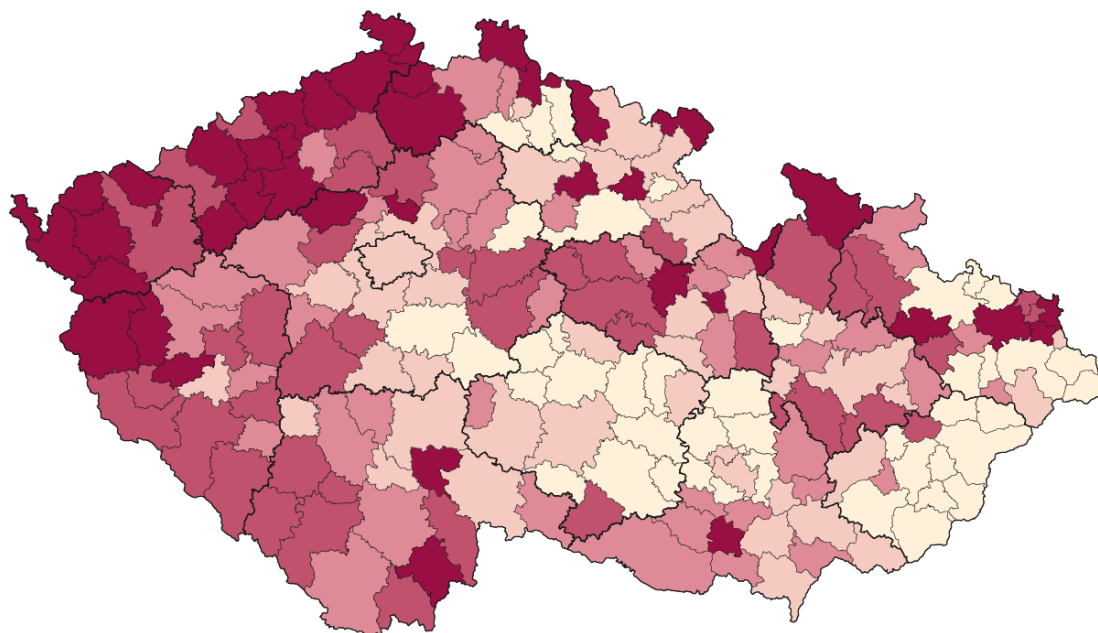
zařízení, hlavně na chytrý telefon. Člověk by měl zvládnout připojení k internetové síti, k bluetooth a zaregistrování do sociálních sítí. Vzdělávací systém by měl poskytnout tento druh digitální gramotnosti, aby ji lidé mohli používat jako základ pro svou kvalifikaci (Veber 2018).

#### INDEX VZDĚLÁVACÍCH PROBLÉMŮ

### Vzdělávací problémy na základních školách v ORP



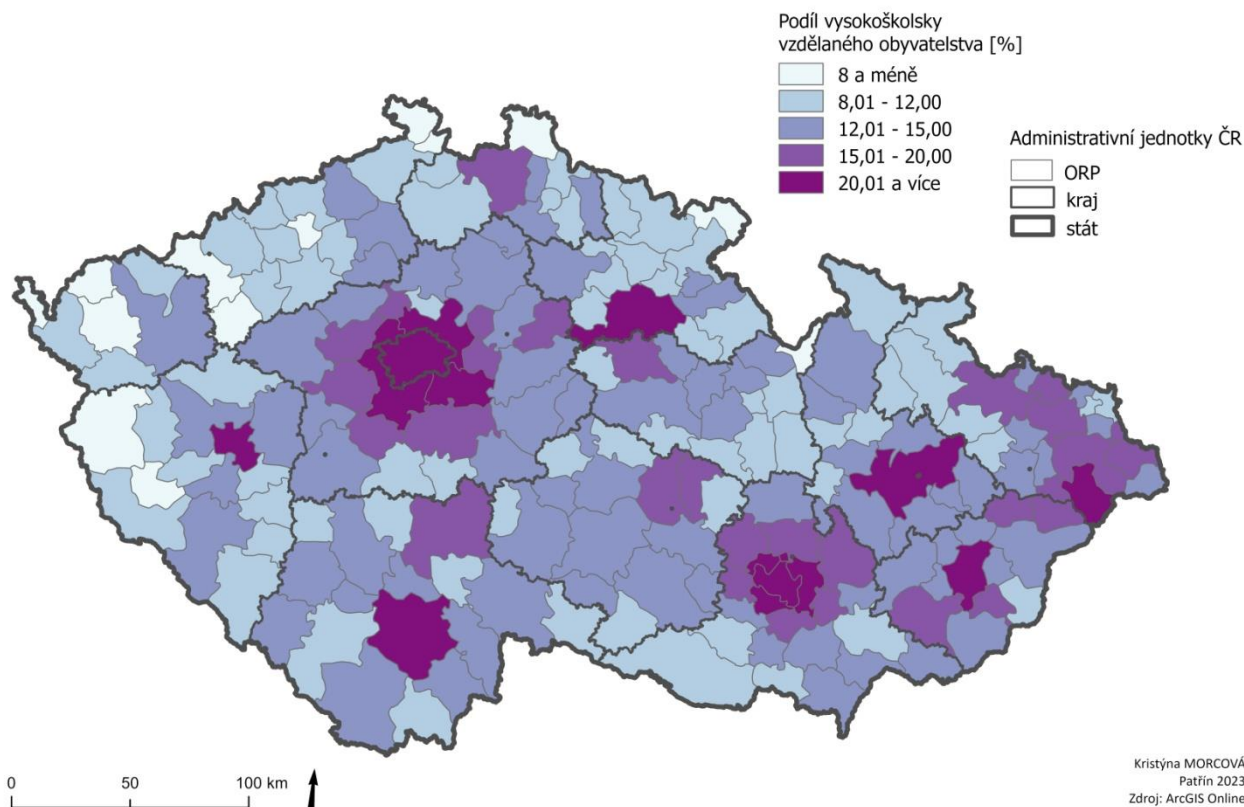
● velmi vysoké ● vysoké ● střední ● nízké ● velmi nízké



Obrázek 6: Vzdělávací problémy na ZŠ v ORP  
Zdroj: PAQ,2023(dle dat ČÚZK)



## Podíl vysokoškolsky vzdělaného obyvatelstva v ORP ČR v roce 2021



Obrázek 7: Podíl vysokoškolsky vzdělaného obyvatelstva v ORP ČR v roce 2021  
Zdroj: vlastní zpracování, ArcGIS Online

### 3.3.2 Změna školství během koronaviru

	<b>Konvenční vzdělávání</b>	<b>Vzdělávání pro Industrie 4.0</b>
<b>Tradiční výuka</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– tradiční výuka – přednášky, prezentace, cvičení, semináře, týmová práce</li> <li>– samostudium</li> <li>– orientace na praxi</li> <li>– rozvoj kompetencí – orientace na pracovní pozici</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– tradiční výuka</li> <li>– samostudium</li> <li>– orientace na praxi</li> <li>– rozvoj kompetencí – od orientace na pracovní pozici k orientaci na požadavky</li> <li>– SW – tréninky</li> <li>– uživatelské programy</li> </ul>
<b>Digitální výuka</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– propojená (provázaná) výuka</li> <li>– materiály pro distanční studium, lektor na videu, virtuální učebny</li> <li>– expertní systémy a databáze (platformy) vědeckých informací</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– propojená (provázaná) výuka</li> <li>– materiály pro distanční studium, lektor na videu, virtuální učebny</li> <li>– expertní systémy a databáze (platformy) vědeckých informací</li> <li>– diskusní fóra</li> <li>– otevřené vzdělávací zdroje, sdílení výukových materiálů</li> <li>– sociální skupiny, zapojení do sítí</li> <li>– mobilní učení</li> <li>– eAssessment</li> </ul>

Obrázek 8: Porovnání tradiční a digitální výuky  
Zdroj: Veber 2018

## 3.4 Doprava 4.0

Ve světě v 21. století stoupá trend mobility nákladní i osobní. Důvod, proč jsou dopravní prostředky stále oblíbenější spočívá v rozšiřování zásobních systémů „Just in Time“ (JIT) v češtině používaný jako „právě včas“. Jedná se o výrobní přístup umožňující produkovat výrobky podle zákaznických představ. Dalším důvodem je tendence globalizace, která se zaměřuje na teritoriální výrobu za nízké náklady. Velký význam má zvyšující se koncentrace lidí ve městech. Dalším důležitým faktorem je zlepšení systémů dopravy, které zlevňují a zrychlují možnost přepravy. Zvýšené množství dopravních prostředků na silnici má své negativní aspekty. Zvyšuje se počet autonehod, jsou přetížené silnice, a hlavně se znečišťuje životní prostředí. Spojení moderních technologií, digitalizace a mobility může poskytnout nové směry dopravního průmyslu. Těmito přínosy jsou: zvyšování uživatelského pohodlí (samořízení), elektromobilita a lepší využití dopravních prostředků až po sdílení aut (Veber 2018).

### 3.4.1 Elektromobilita

Elektromobilita se dá charakterizovat jako pohyb dopravních prostředků prostřednictvím elektrické energie neboli chod vozidel na elektrický pohon. Předchůdci elektromobilu byly auta s hybridním pohonem. Jedná se o vozy, které používají více pohonných systému tedy kombinaci motorů. Prvním je elektromotor dobíjený z baterií a druhým spalovací motor poháněný na benzín, plyn či naftu. Elektrickou energii prostředky přijímají ze zásobníku připevněného na autě nebo se samy dobíjejí během jízdy. Úkolem člověka je pouze doplnit palivo do vozu a následně se spolehnout na elektroniku, která auto bude řídit sama. Výhodou hybridních automobilů je úspora paliva a snížené množství emisí CO<sub>2</sub> produkovaných do ovzduší (Honda 2020). Inovátorem hybridních vozů se stala japonská firma Toyota. Již v roce 1997 představila svůj první hybrid (Veber 2018). Často si lidé pletou hybridní automobil s plug-in hybridním vozidlem. Plug-in vůz se nabíjí přes akumulátor z elektrické sítě, čím je zabezpečena maximální účinnost automobilu (Honda 2020).

Mezi elektromobily patří hromadné dopravní prostředky elektrické soupravy metra, trolejbusy, tramvaje, autobusy, ale také osobní a nákladní automobily. Dalšími prostředky jsou: elektronická letadla, lodě a jednostopé vozy (elektrokola, skútry a motocykly poháněné elektrinou. Elektromotor se napájí z baterií (elektro-automobily) nebo ze sítě například tramvaj (Veber 2018).

### 3.4.1.1 Výhody a nevýhody elektromobility

<b>Elektromobilita</b>	
<b>Výhody</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bezemisní provoz</li> <li>• snížení ekologické zátěže ve městech</li> <li>• levnější pohonné jednotky</li> <li>• nižší provozní náklady než u spalovacích motorů</li> <li>• minimální hlučnost</li> <li>• životnost 1 milion km</li> <li>• vyšší spolehlivost než konvenční vozidla</li> <li>• snazší dálkové ovládání klimatizace a předehřátí vozu</li> <li>• nižší emise skleníkových plynů</li> </ul>
<b>Nevýhody</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nezanechává nulovou uhlíkovou stopu</li> <li>• závislá na energetických zdrojích</li> <li>• nutnost mít v autě baterii (akumulovanou energii)</li> <li>• musí být vybudovaná infrastruktura elektrického vedení</li> <li>• baterie je drahá a těžká</li> <li>• krátký dojezd vozidla</li> <li>• malé množství nabíjecích stanic</li> <li>• dlouhé nabíjení i několik hodin</li> <li>• rychlá ztráta kapacity baterie (velká zima, teplo)</li> <li>• opotřebovaná baterie ztrácí svůj deklarovaný dojezd a nabití do 100 %</li> <li>• elektromobil je o polovinu dražší než normální automobil</li> <li>• nepatrné znečištění ovzduší prachovými částicemi</li> </ul>

Obrázek 9: : Výhody a nevýhody elektromobility

Zdroj: vlastní zpracování podle dat z Veber 2018, s. 149



Obrázek 10: Výhody samoříděných aut,

Zdroj: Evropský parlament 2019

### 3.4.1.2 Faktory ovlivňující dojezd elektromobilů

- **Terén** – čím více překážek přejedeme a musíme elektromobílem překonat, tím větší energie musí automobil vydat
- **Zatížení** – čím více cestujících a zavazadel, tím musí automobil vynaložit větší úsilí, což snižuje jeho dojezd
- **Rychlost** – čím je větší rychlost vozidla, tím se spotřebuje více energie
- **Styl jízdy** – úsporná jízda v nižších rychlostech s nízkou akcelerací může dojezdovou vzdálenost prodloužit
- **Teplota** – velká zima a naopak horké léto může snížit dojezdovou vzdálenost vozidla až o 40 %
- **Technologie v autě** – nabíjení smartphonu, používání klimatizace či vyhřívání sedadel také snižuje dojezd elektromobilu

Každé nové auto poháněné elektrickou energií má při svém uvedení na trh určenou přibližnou dojezdovou vzdálenost. Existuje hned několik činitelů, kteří snižují deklarovaný dojezd vozidel. Skutečný dojezd elektroautomobilů je většinou o 20 % méně, než je uvedeno od výrobců. Reálně automobil fungující na elektřinu dojede od 100-500 km bez jakéhokoli dobíjení. Elektromobily s nízkou kapacitou jsou určeny na provoz po městě. Výkonnější a lepší vozidla dokážou ujet i přes 500 km na jedno nabití (Maxus Czech 2022).

Podle (Vebera, 2016) postupně rostou prodeje hybridních automobilů. V USA se prodalo 157 tisíc kusů vozů, na evropském kontinentě 222 tisíc automobilů a v Číně 352 tisíc kusů. Firma Volkswagen plánuje do roku 2025 nachystat 50 modelů vozů poháněných elektřinou a třicet hybridních vozidel a je připravena vyrobit 3 miliony elektromobilů. Společnost Volkswagen má v plánu do roku 2025 nabídnout elektromobily za stejnou cenu, jako se prodávají automobily se spalovacími motory (konvenční auta). Po roce 2040 se ve Velké Británii nebudou moci prodávat automobily se spalovacím motorem (Veber 2018). Elektrifikované automobily by měly být produktivní ve velkých městech jako automobily pro policii, záchranáře, taxikáře a na rozvoz jídla a drobného zboží.

### 3.4.2 Zvýšení uživatelského komfortu během jízdy

Digitalizace umožňuje používat nové aplikace a rozšiřuje funkčnost již vzniklých produktů. Ty se mohou využívat nejen v domácnostech, ale i v automobilech:

- **Digitální zrcátka** – jedná se o dvě kamery, které jsou nainstalované místo zpětných zrcátek, snímání obraz z kamer se ukazuje na displeji palubní desky automobilu, tento typ řešení hlučnost a odpor vzduchu a odstraňuje mrtvý úhel
- **Kontrola automobilu prostřednictvím chytrého telefonu** – lze sledovat, jaké množství pohonných hmot se nachází v nádrži, jaký je v pneumatikách tlak, kde se vozidlo nachází, když zapomeneme jeho polohu, můžeme aktivovat alarm nebo ho vypnout a zapnout topení nebo rozmrazování auta
- **Digitální asistent** – jde o inteligentní reproduktor, který je ovládán hlasovými povely, můžete se ho zeptat na předpověď počasí, požádat ho o uložení domluvených schůzek do kalendáře, nastavit upozornění, kdy se schůzka koná, lze asistenta ovládat pomocí některých domácích zařízení, asistent dokáže udělat objednávku na internetu
- **Aplikace připojené k displeji automobilu** – tento standard nabízejí chytré telefony, lze použít vlastní hudbu, posílat SMS zprávy a používat telefonní čísla, která máme uložena v chytrém telefonu
- **Aktivní bezpečnost** – jedná se o přechod od pasivní bezpečnosti k té aktivní, auta jsou vybavená řadou prvků, které zajišťují bezpečnost auta, senzory dokážou rozpoznat dopravní značení, jízdu v pružích a provoz za i před vozidlem

Autosalony nenabízejí pouze hotová auta. Poskytují možnost, aby si zákazník navrhnul auto dle vlastních potřeb a představ prostřednictvím moderních technologií (Veber 2018).

### 3.4.3 Autonomní řízení

Během autonomního řízení je řidič úplně vyřazen z ovládání vozu. Za 90 procent všech nehod může řidič s klasickým automobilem. Jestliže budou samořiditelná auta fungovat tak, jak se předpokládá, dojde ke znatelnému snížení havárií (Veber 2018).

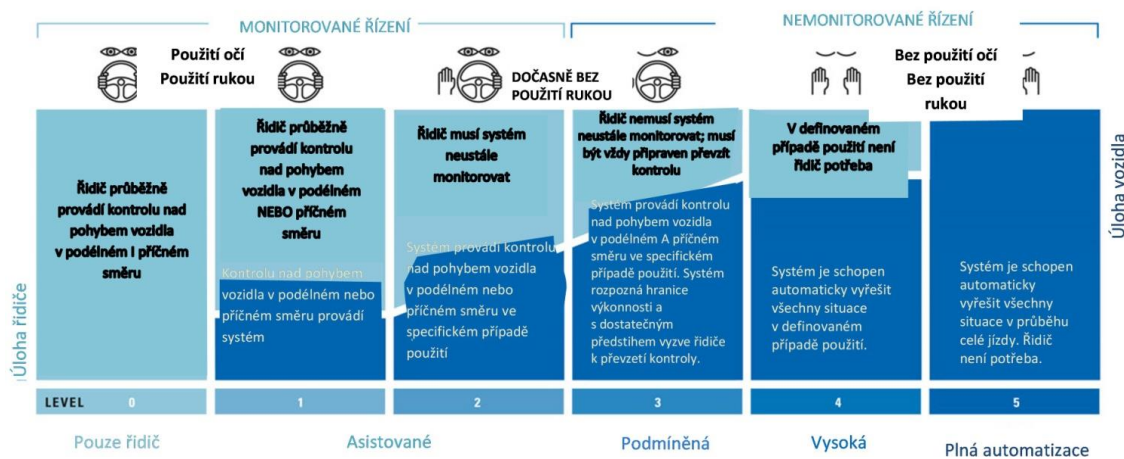
#### 3.4.3.1 Stupně autonomního řízení

- **Úroveň 0 (Bez automatizace)** – Řidič je soustředěný a plně zodpovědný za řízení automobilu. Systém pouze varuje a dává výstrahy, ale nemá vozidlo pod svou kontrolou (vozidlo řídí řidič ne systém). Funkce vozidla jsou pomocné a vozidlo neovládají, proto řidič musí zrychlovat, brzdít a řídit sám.
- **Úroveň 1 (Asistence řidiče)** – Automatický systém a řidič mají společně kontrolu nad vozidlem. Pokud je systém zapnutý, pomáhá nám během zrychlování, brzdění a řízení

vozidla. Řidič musí být pořád zapojený do řízení. Příkladem je (ACC) neboli adaptivní tempomat a parkovací asistent, u kterého rychlost ovládá řidič, ale otáčení kol automat.

- **Úroveň 2 (Částečná asistence)** – Automat zrychluje, řídí, brzdí a plně ovládá automobil. Řidič musí být plně soustředěný a sledovat jízdu a být připravený ihned převzít řízení, kdyby systém nereagoval správně.
- **Úroveň 3 (Podmíněná automatizace)** – Řidič na dálnici nemusí být tak pozorný. Může sledovat videa, film nebo psát zprávy. Automat zvládne okamžitě reagovat nouzovým zabrzděním. Řidič i přes to musí být připraven k zásahu během určeného časového limitu výrobcem.
- **Úroveň 4 (Vysoká automatizace)** – Zde pozornost řidiče není nutná. Řidič může spát, jíst nebo si sednout na místo spolujezdce. Automat je plně zodpovědný, zvládá řídit. Vy jste pouze spolujezdec a do jízdy nemusíte vůbec zasahovat. Není zde potřeba žádný lidský řidič. Autonomní řízení je podporováno jen ve vymezených servisních oblastech. Mimo stanovené oblasti musí automat bezpečně zaparkovat a přerušit tím jízdu.
- **Úroveň 5 (Plná automatizace)** – Řidič zadá pouze cílovou stanici a nechává se vést automatem. Systém ovládá vozidlo za všech podmínek a na všech typech komunikací. Není nutný žádný zásah člověka. Příkladem může být robotické taxi (Skořepa 2018).

Samořiditelná auta jsou vizí každé automobilové společnosti. Vyrobít plně automatizované vozy je cíl, ke kterému se snaží firmy dojít. Pro fungování tohoto typu vozidla je důležitá digitalizace, internetové připojení, senzory, propojení na GPS a obtížný software. Jedná se o atributy, se kterými automobilové společnosti nemají velkou praxi. Tato skutečnost se musí do budoucna změnit a automobilové firmy by měly navázat spolupráci s IT společnostmi, které se v tomto oboru více vyznají (Veber 2018).



Graf 2: Stupně autonomního řízení  
Zdroj: Evropská komise 2018

Samořízení se netýká jen osobních automobilů, ale dá se aplikovat i na řízení vlaků, traktorů, metra, autobusů nebo lodí.

**a) Autonomní traktor** – V roce 2017 byl představen samořiditelný traktor na zemědělském veletrhu SIMA. Jde o traktor, který dokáže fungovat nepřetržitě 7 dní v týdnu. Pohybuje se prostřednictvím GPS navigace, kamer, čidel a dokáže se vyhnout překážkám. Provoz traktoru je řízen tabletem (Veber 2018).

**b) Autonomní autobus** – Nejedná se o klasický autobus, jak ho známe. Připomíná více kabinu lanové dráhy s kapacitou osmi pasažérů. Jeho rychlost je 9 km/hod a prozatím jezdí pouze na vyhrazených trasách. Vytvořila ho společnost z Berlína Local Motors (Veber 2018). V České republice v roce 2022 byl představen autonomní minibus na futuristickém festivalu v Říčanech u Prahy. Miniautobus fungoval samovolně bez zásahu řidiče. Do minibusu se vejde 6 cestujících. Místo volantu jsou umístěná čidla napomáhající, aby minibus dojel do svého cíle. Cestující se mohou svést až šedesát km rychlostí 28 km/hod (Vaňous 2022).

**c) Autonomní vlak** – první autonomní vlaky se objevily v Společnost ADŽ koupila dvě železniční tratě, na kterých se od roku 2021 testoval autonomní vlak. Jednalo se o trasu na Švestkové dráze na Lounsku v Libčevsi. Samořídící vlak jistil zkušený strojvedoucí. Do běžného provozu by se autonomní vlaky měly dostat až v roce 2024, aby se tak mohlo stát, musí se změnit česká legislativa. Firma ADŽ investovala do samořiditelných vlaků již více než sto milionů korun (Hájek 2021). Do roku 2029 má být otevřeno nové pražské metro na trase D. Ta bude zahrnovat 10 stanic a bude vést z centra města ze stanice náměstí Míru (trasa A) do stanice Pankrác (trasa C) a pokračovat na konečnou zastávku Depo Písnice. Celé metro by mělo být zcela automatizované bez potřeby strojvedoucího (DP hl. m. Prahy 2023).

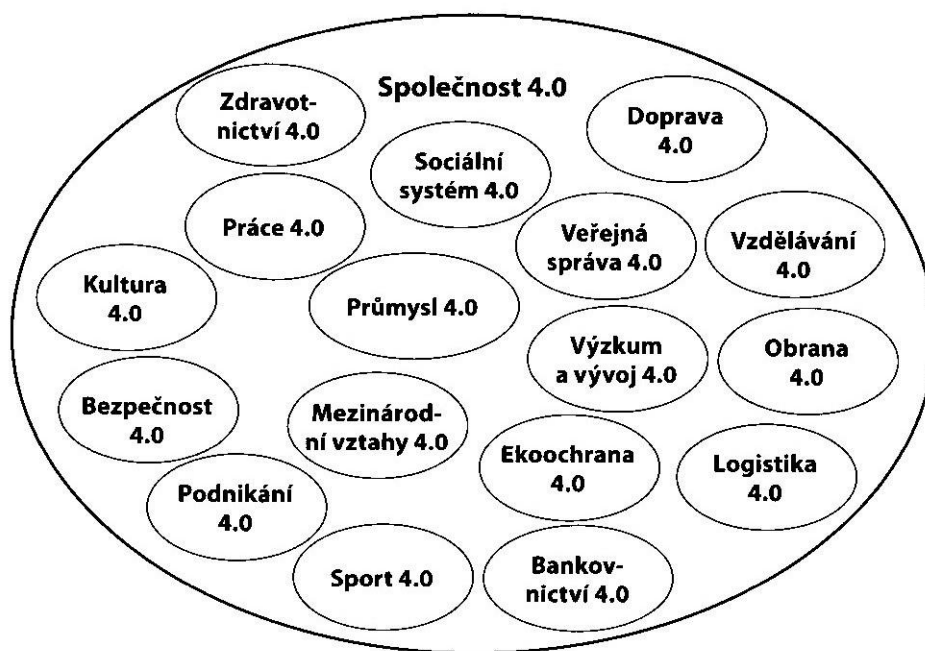


Obrázek 11: Mapa trasy metra  
 Zdroj: Dopravní podnik hlavního města Prahy, 2023



## 4 DOPADY PRŮMYSLU 4.0 NA SPOLEČNOST

Čtvrtá průmyslová revoluce nepřináší pouze kladné věci. Průmysl 4.0 má negativní vliv na dnešní mladou generaci. Hlavní dopady zasahující do společnosti jsou nezaměstnanost, závislost na telefonu, počítačových hrách a sociálních sítích.



Obrázek 12: Společnost 4.0  
(Zdroj: Veber 2018)

### 4.1 Závislost na počítačových hrách

Jednou z mnoha závislostí je posedlost na počítačových videohrách neboli „gameing disorder“. Tento druh závislosti je považován podle WHO jako psychická nemoc. Videohry se dají hrát na jakémkoli chytrém zařízení (mobilu, tabletu, stolní počítači, notebooku nebo na herní konzoli. Závislý člověk hraje počítačové hry i několik hodin denně a nedokáže s tím přestat. Přílišné nezdravé hraní člověka negativně ovlivní v jeho tělesném a duševním zdraví. Problém závislých je, že špatně navazují kontakty v reálném světě s normálními lidmi. Jedná se o opakovanou činnost, kterou chce hráč uskutečnit, i když ví, že mu způsobuje problémy. Hlavními příznaky závislosti bývají: stále větší herní zaujetí, zvyšování času hraním a neplnění svých školních i domácích povinností. Na počítač a počítačové hry se utváří psychická závislost (Poradna pro nelátkové závislosti 2023).

Počítačové hry nám neposkytují žádný peněžní obnos, ale i tak u nich mladí lidé tráví mnoho času. Důvod je jednoduchý, jelikož hry na počítači či herní konzoli jsou vytvořené

takovým způsobem, že na nich vzniká závislost při opakovaném hraní. Závislost na hraní se neobjeví ihned, ale až po nějakém čase. Lidé hrají počítačové hry, protože je to pro ně výzva. Když se člověk dívá na televizi, tak ji jen pasivně sleduje, ale u hraní her je to naopak. Hráč aktivně ovlivňuje děj hry, stanovuje si cíle, překonává vzniklé nástrahy, cvičí svou zručnost, bojuje proti soupeři a krvavě je zabíjí. Pokud hráč úspěšně splní vytyčené cíle a překoná připravené překážky náhodou, jelikož i když se snažíte na 100 procent, ne vždy to musí vyjít. Jelikož se to povedlo, uživatel zažívá krátkodobou odměnu a je natolik motivován, aby to příště zkusil znovu. Opakováním hry stále dokola se hráč zlepšuje a software to zaznamená a modifikuje uživateli jeho obtížnost. Software následně připravuje úrovně, které splní s velkými obtížemi, nebo je prohraje. Uživatel sám dokáže posoudit, že se ve hře zdokonaluje a že ho hra začíná bavit stále čím dál více a stává se tak stále větší výzvou. Pokud jsou hráči vystaveni úlohám s těmito vlastnostmi, vzniká jev, kterému se říká *flow*. Jedná se situaci, během níž člověk zapomíná na sebe a čas kolem, ale na druhou stranu se stoprocentně koncentruje na hru a má z toho dobrý dojem (Spitzer, 2016). Flow v překladu znamená tok neboli proudění. Jde o stav duše, během které se osoba zabere do nějaké aktivity takovým způsobem, že zapomene na vše ostatní a hra je pro ni nejdůležitější. Tento jev poprvé nazval Mihály Csikszentmihalyj představitel psychologie pozitivismu (Csikszentmihalyj 2015).

Být plně jen v procesu a na nic jiného nemyslet, to je jádro termínu flow. Workoholici zažívají flow během práce, výtvarníci při tvorbě obrazů, učitelé během práce s dětmi, herci při představení, zpěváci při koncertu, chirurgové během operace musí být maximálně soustředění a přesní. Flow nám poskytuje provozovat obtížné činnosti, bez jakéhokoli rozptýlení naší pozornosti. Činnost všech zapálených lidí do své práce má odměňující účinek. Proto ji dělají pořád dokola, zdokonalují se v ní, aby znovu mohly prožít pocit flow. Kdyby lidi jejich práce nebavila, pocit flow by zaniknul a dostavila se nuda. Flow se dá poznat pouze za delší časový úsek se stále většími a složitějšími výzvami. Počítačové hry mají takový úspěch díky mechanismu týkajícího se psychologie. Atraktivitu her na počítači způsobují spirály flow a spirály frustrace. Spirála flow získává impulzy z kladných herních emocí a vzbuzuje předpoklad, že se tento druh blaženosti bude znovu opakovat. Z toho důvodu hráč neustále přetrvává u hry, která ho baví a dělá šťastným. Postupně se ještě více soustředí, stupňuje intenzitu, aby dokázal zvládnout těžší obtížnosti a pořád byl ve spirále flow. Spirála frustrace je naopak ovlivněna negativními emocemi způsobenými hrou. Nedokončení hry vede k mnohem větší koncentraci a nabádají uživatele, aby u hry trávili ještě více času. Flow nás vede k neustálému učení. Potěšení z vykonávané práce vede k rozvoji duše a těla. Během pocitu

flow si procvičujeme schopnosti, učíme nové dovednosti, rozvíjíme návyky, učíme se dodržovat pravidla hry, nerozptylovat se u činností a trénujeme mozek (Spitzer 2016).

Počítačové hry učí hráče narážet do lidí autem, zabíjet je nebo proti nim bojovat, což si někteří neuvědomují, že jde pouze o iluzi, a ne skutečnou situaci. Existují i vážné hry neboli serious games, které mají být pro hráče naučné, ale podle výzkumů se zjistilo, že tento druh her moc lidí nehraje. Počítačové hry jsou naprogramované tak, že k sobě připoutají lidi mladého věku. Hry na konzoli či na počítači mohou mladým hráčům zničit život, kvůli ztracenému času, který mládež prosedí u hry. Někdo hraje i 18 hodin denně hru World of Warcraft a nestihne tím pádem nic jiného. Tento jev se záporně ukáže na jeho sociálních vztazích, sebekontrolu, plnění cílů v osobním životě a životním úspěchu (Spitzer 2016).

Podle studie bylo potvrzeno, že prostřednictvím počítačových her se dětem zhoršuje jejich pozornost, výkonnost, schopnost rozhodovat se a impulzivnost. V New Yorku je na počítačových hrách 10krát více závislých kluků než dívek. Z toho vyplývá, že přibližně 95 procent vrahů jsou mužského pohlaví. Ženy naopak více podléhají sociálním sítím jako je Facebook a Instagram. V Hongkongu podle studie hraje hry na počítači 94 procent studentů školního věku. Více jsou hraním postiženi chlapi. Hraní na playstationu ovlivňuje zhoršení školního prospěchu. Mladiství si pořád utrácejí peníze za lepší a lepší předměty na hraní (Spitzer 2016).

#### **4.1.1 Příznaky závislosti na hrách**

- Stavby transu
- Nedodržení časového limitu na hraní videoher
- Neadekvátní reakce na zákaz hraní počítačových her
- Zanedbávání školních povinností
- Zhoršení školních výsledků
- Pocity prázdnoty kvůli nedostatku času u počítače
- Nepomáhání v domácnosti
- Nedokáže ovládat, kolik hodin sedí u počítačových her
- Ponocování a ranní vstávání kvůli hrám
- Zanedbávání pravidelného přísunu jídla a pití
- Vzdávající neklidné a nervózní chování, když si nemůže zahrát
- Agresivita
- Špatné vztahy s rodinnými příslušníky
- Nestará se o svůj vzhled, čistotu

- Ukradení peněz blízkým na nákup nových her
- Lže, že není závislý
- Prostřednictvím hry se vyhýbá problémům v osobním životě
- Nevěnování se dřívějším kamarádům a koníčkům
- Neustálé přemýšlení o hře, i když se nachází někde jinde
- Trávení stále více času hraním (Záchranný kruh)

#### **4.1.2 Fáze závislosti**

V první fázi závislý neustále vyhrává. Představuje si obrovské výhry a je nezdravě optimistický. Jeho hraní se stále stupňuje. Sázky se zvětšují a vychloubá se nereálnými zisky. V druhé fázi člověk začne prohrávat. Závislý není schopen přestat hrát, nedovede ovládat své chování a mít ho pod kontrolou. Závislost na hrách tají před svými kamarády a blízkou rodinou. Začíná mít problémy s penězi, vypůjčí si je od neověřených společností a nadělá si dluhy, které následně nedokáže splatit. Člověk má agresivní sklony je podrážděný, uzavřený, neklidný a nestará se o svou zdravotní kondici. Vyskytují se první problémy v práci a v rodinných vztazích. Třetí fáze vede k úplnému hráčovu zoufalství. V této fázi dochází ke vzdálení od přátel a rodiny. Závislý si nedovede připustit, že udělal chybu, že má za celou věc trestní odpovědnost, místo toho osočuje druhé. Často toto chování vede k porušování zákonů, trestné činnosti, rozpadu rodiny a přátelství. Posledním krokem je úvaha a pokus o sebevraždu (Záchranný kruh).

#### **4.1.3 Předcházení závislosti**

Abychom předešli závislosti na počítačových či jiných hrách, měly bychom kontrolovat hry, které děti hrají. Klíčovým faktorem je správně zvolit hry k věku dítěte. Neexistují jen špatné hry, některé mají pozitivní vliv na dětský rozvoj. Rozvíjí schopnost koncentrovat se na činnost, logicky přemýšlet, rychle se orientovat v nově vzniklé obtížné situaci a umět ji okamžitě vyřešit. Hra dokáže koordinovat oči a ruce. Hlavním problémem her pro malé děti je, že nepoznají, kdy se jedná o reálnou situaci a kdy jde pouze o fikci (vymyšlenou představu). Z tohoto důvodu by měl dospělý člověk vědět, jakou hru dítě hraje, blíže se s ní seznámit a probrat ji s dítětem, jak hru vnímá a chápe. Dítě by mělo mít jasně určená pravidla, jak dlouho a kdy může hrát. Problém může být, že dítě bude hrát hry ve videoherách nebo u kamaráda. Neustálé koukání do počítače vede k obezitě a zkažením očí, proto je důležité naučit děti, aby si udělaly pauzu po určitém časovém úseku hraní počítačových her. Během přestávky si může dítě zacvičit, proběhnout se nebo probrat hru s rodiči. Dítě by od rodičů mělo vycítit pozornost, měly by mu posilovat jeho sebevědomí. Rodiče by se měli snažit zjistit, jaké další zájmy dítě

má a případně ho na jím vybraný kroužek přihlásit. Když má dítě moc volného času, začne se nudit a lehce se chytí nějaké špatné party (Záchranný kruh).

#### **4.1.4 Pravidla bezpečného používání internetu dětmi**

Dítě by mělo rodiči říct, na jaké internetové stránky chodí, které aplikace používá a co na nich hledá. Rodič by se měl orientovat v tom, co dítě zajímá a pokud tomu tak není, měl by si dostudovat informace o jednotlivých aplikacích a jejich hrozbách. Dítě se na internetu může seznámit s cizí osobou, rodič by neměl dovolit, aby se samotné dítě s neznámou osobou setkal. Rodič by měl doprovodit své dítě na toto setkání nebo pověřit někoho, komu důvěřuje. Častá chyba rodičů je, že se nezajímají o kamarády, které si děti najdou na internetu. Rodiče by se měly zajímat, co jejich děti dělají na internetu a s kým si píšou jako v normálním životě. Rodič by měl umět s dítětem navázat otevřenou komunikaci o činnostech na internetu, co tam vidělo nebo s kým si dopisovalo. Pokud se dítě přizná, že se omylem dostalo na stránky, které jsou dětem zakázané, neměl by ho rodič potrestat ani stresovat. Naopak je zásadní si s dítětem promluvit, proč jsou pro něj stránky nebezpečné a nevhodné. Tímto způsobem vám bude dítě důvěřovat a příště se svěří znovu, když ho něco bude trápit. Dobrý vztah s dítětem vám zajistí mít nad ním kontrolu, přehled, s kým si dopisuje, chodí ven, a co dělá. Jako pojistku, aby se dítě nedostalo na nějakou nevhodnou stránku, můžete dítěti omezit přístup. Což se nastavuje ve zvláštní aplikaci, která automaticky blokuje nevhodné weby pro děti, které má zapsané ve svém neustále aktualizovaném seznamu. Druhou alternativou je omezit možnost otevřít tento druh stránek přímo v prohlížeči daného internetu. Programy na blokování nevhodných stránek jsou k dispozici bez jakýchkoli poplatků. Jednou z možností, abyste měli dohled nad svým dítětem je mít společný přístup k emailové adrese nebo facebookovým údajům. Také je na místě kontrolovat, jaké soubory dítě do počítače stahuje. Dítě by nemělo trávit více času u počítače či her déle než s reálnými kamarády venku. Pokud nebudou rodiče vědět, kolik času jejich dítě tráví hraním počítačových her a chatováním, může se stát, že dítě nebude umět kontrolovat svůj čas u počítače a stane se na něm závislý. Když si rodiče nevědí rady, jak správně určit svým dětem hranice na internetu mohou se o tom poradit s pedagogem, internetovým specialistou nebo psychologem (Záchranný kruh).

#### **4.1.5 Nástrahy na internetu**

Internet je místem, kde si spolu lidé píší, získávají zajímavé informace. Internet lze používat i k samostudiu. Internet může být i hlavním zdrojem zábavy. Internet nemusí být tak bezpečný, jak jsme si mysleli. Na internetu může být člověk, který vám bude chtít ublížit. Predátor se s vámi bude snažit zkontaktovat, zjistit co nejvíce informací o vás a vaší rodině, o

místě, kde bydlíte, chtít po vás nevhodné intimní fotografie či videa a vylákat vás na opuštěné místo (Záchranný kruh).

#### **Důležité je, aby děti dodržovaly tyto body:**

- Otevírat pouze internetové stránky, které jsou bezpečné
- Neprohližet podezřelou poštu, spamy
- Neotvírat neznámé reklamy, mohou zavirovat počítač
- Nepsat si s lidmi, které neznám
- Neposílat nikomu cizímu své intimní fotografie
- Neposkytovat nikomu žádné citlivé informace o sobě ani blízkých
- Nedomlouvat si s osobou, kterou neznám schůzku o samotě
- Pokud jsem v kontaktu s někým, koho neznám měl bych o tom dát vědět rodičům
- Nepřístupovat na žádnou schůzku s cizím člověkem
- Nenechat se zlákat nikým, ani když nám bude nabízet bonbóny, peníze, nebo vyhrožovat zveřejněním nahatých fotek
- Vždy se svěřte rodičům či kamarádovi (Záchranný kruh)

#### **4.1.6 Nástrahy na chytrém telefonu**

Mobilní telefon je moderní komunikační prostředek. V dnešní době má telefon skoro každý. Z mobilu se dá telefonovat rodičům, kamarádům, předávat si vzkazy z jednoho kontinentu na druhý. Mobilem se dají přivolat záchranné složky v případě nouze. Telefon nemusí být vždy bezpečný. Je možné, že vám zavolá úplně cizí člověk, který si splete telefonní číslo, což se následně vysvětlí. Ale může nastat situace, kdy vám zavolá někdo cizí a bude s vámi chtít mluvit. Bude od vás chtít vědět, jak se jmenujete, kde bydlíte, může vám začít i vyhrožovat. To samé se může stát i před SMS, Facebook, Messenger, Instagram. V dnešní době ve 21. století je důležité si mobil zamykat na heslo, jelikož obsahuje velmi citlivé informace. Lidé mají v mobilu internetové bankovníctví, naskenovanou platební kartu a mnoho dalších osobních údajů.

Své telefonní číslo bychom neměli poskytovat žádné cizí osobě. Někdy i pro vás známý člověk může získané číslo zneužít ve svůj prospěch. Pokud na telefonu vidíte, že vám volá neznámé číslo, nikdy se nepředstavujte jménem. Nejprve vyčkejte, kdo se ozve na druhé straně telefonu a co po vás bude požadovat. Když se vám bude zdát komunikace zvláštní, pro jistotu hovor přerušete. Pokud vám to samé telefonní číslo bude volat znovu a hovor vám nebude příjemný, ihned se s tím svěřte svým blízkým a nechte telefon vyřídit rodiči. Pokud po vás

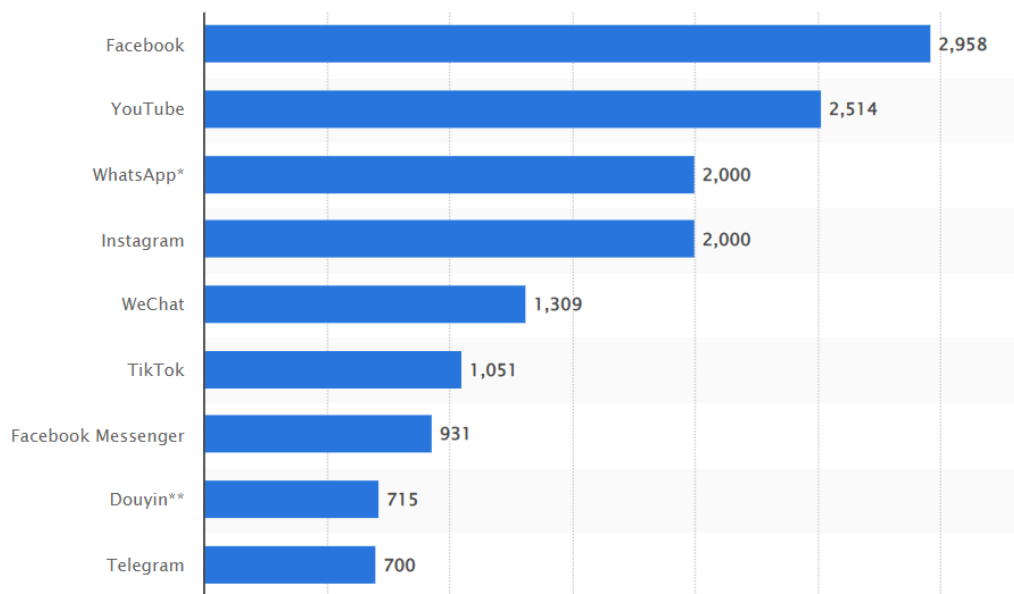
neznámá osoba bude chtít osobní údaje, nikdy je nikomu cizímu nesděluje. V mobilním telefonu se nachází velmi citlivé informace, proto je důležité neustále vědět, kde telefon mám, aby ho někdo nemohl zneužít. Nikdy si nedomlouvejte žádnou schůzku s cizí osobou, i kdyby říkal, že je na tom domluvený s vašimi rodiči (Záchranný kruh).

#### **4.1.6.1 Sociální síť**

Internet a sociální média hrají ve 21. století velikou roli každý den našeho života. V posledních letech začaly být populární sociální síť neboli „social network“. Jde o imaginární prostor, kde se člověk zaregistruje a následně může s ostatními členy komunikovat formou zpráv, sdílet videa, fotografie a další různé příspěvky. Lidé zde prezentují svůj každodenní život, seznamují se s novými lidmi. Kdo v dnešní době nemá nějakou sociální síť, jako by nebyl. Sociální síť nám ukazují, co naši kamarádi dělají a co je ve světě nového (Janovská, 2020). Nejznámější sociální síť je Facebook, který byl vytvořen roku 2004 Markem Zuckerbergem v USA. Dnes už existuje mnoho dalších sociálních sítí například Instagram, Twitter, TikTok, WhatsApp, Youtube. V dnešní době využívá sociální síť téměř 3,4 miliard uživatelů, což je skoro polovina obyvatel celého světa. V roce 2020/2021 měla největší návštěvnost lidí aplikace Facebook (Veber 2018).

##### **4.1.6.1.1 Facebook**

Facebook se stal největší sociální sítí, která je určená pro komunikaci, sdílení a vzájemnou propojování mezi jednotlivými členy. Zakladatelem je Američan Mark Zuckerberg roku 2004. Facebook vlastní ještě další sociální síť jako je WhatsApp, Messenger a Instagram. Nedostatkem facebooku se stala jeho nedostatečná ochrana citlivých údajů. Tuto aplikaci využívají téměř dvě miliardy lidí za měsíc. Každodenně se na facebook přihlásí 74 % všech jeho členů. V Česku tuto platformu má 5,2 milionů uživatelů (Veber 2018).



Graf 3: Nejpopulárnější sociální sítě na světě podle počtu aktivních uživatelů za měsíc (v miliardách)

Zdroj: Statista 2023

#### 4.1.6.1.2 Instagram

Jedná se o sociální síť, na které můžete sdílet svá videa neboli reels, fotografie, „lajkovat“, psát zprávy. Instagram obsahuje mnoho šablon a filtrů pro vylepšení fotek a videí. Instagram založili Mike Krieger a Kevin Systrom. Známí influencery propagují určité produkty, za které jsou placeni. Aplikaci šlo oficiálně stáhnout v roce 2010. Od roku 2012 je Instagram součástí Facebooku, který aplikaci koupil za jednu miliardu dolarů. Facebook a Instagram má plno společných funkcí. Na Instagram se dá přihlásit prostřednictvím Facebookového profilu, a když budeme sdílet nějaký příspěvek na Instagram, tak se objeví automaticky i na našem facebooku. Instagram se stává stále oblíbenější aplikací, kterou měsíčně otevře jedna miliarda uživatelů. Každý den tuto platformu sleduje 63 % lidí. Z oblasti genderu mají více instagramových profilů založené ženy (52 ku 48 %). Až 500 milionů lidí vytváří vlastní příspěvky nebo se na ně dívá každý den. Nejsledovanějšími českými influencery jsou Petr Čech (2,5 milionů sledujících), Silvie Mahdal (2 miliony), Leoš Mareš (1,1 milionů), Karolína Kurková (1 milion), Jirka Král (918 tis.) (Rosulek, 2023).

#### 4.1.6.1.3 Twitter

Twitter byl vytvořen v roce 2006 Jackem Dorseyem. Twitter slouží k přidávání krátkých příspěvků (tweetů), které mají nejvíce 280 znaků. Jedná se o platformu, která má předat krátké myšlenky, zprávy a názory. Na Twitteru se používají hashtagy pro zdůraznění, sdělované myšlenky. Každý hashtag se rozmístí do jednotlivých vláken podle tématu, což následně



usnadňuje vyhledávání starších tweetů. Oproti instagramu je platforma Twitter více zastoupena mužským pohlavím, celkem razantní převahou 74 ku 26 %. Celkem 186 milionů lidí používá Twitter denně. Podle dat z roku 2019 má tuto platformu v ČR 388 tisíc uživatelů. Největšími světovými influencery na twitteru jsou považováni bývalý prezident Barack Obama, zpěvák Justin Bieber a zpěvačka Katy Perry a Rihanna (Rosulek, 2023).

#### 4.1.6.1.4 YouTube

Další významnou platformou se stal YouTube. Jde o největší sociální síť, na kterou se přidávají videa. Vznik YouTube je datován v roce 2005, platformu založili pracovníci z PayPalu Steve Chen, Jawed Karim a Chad Hurley. O rok později byla platforma prodána společnosti Google za 1,65 miliardy amerických dolarů. Cílem bylo udělat z YouTube místo, kde se budou sdílet velké a malé videosoubory. Na YouTube můžeme najít písničky české i ty světové a jejich videoklipy, filmy, vlogy známých YouTuberů, tutoriály a také vzdělávací videa. Měsíčně se na YouTube přihlásí dvě miliardy uživatelů. V celosvětovém měřítku bylo na YouTube vytvořeno více než 31 milionů kanálů v roce 2019. Šestnáct uživatelských účtů mělo dokonce více, než jeden milion odběratelů (Rosulek, 2023).

#### 4.1.6.1.5 TikTok

TikTok je sociální síť a aplikace v chytrém telefonu, která se stala místem pro přidávání krátkých videí tematicky zaměřené na tanec, vtipná videa, DIY nebo karaoke. Mobilní aplikaci vyvíjí čínská korporace ByteDance. V Číně tuto aplikaci najdete pojmenovanou Douyin. Ke konci roku 2017 společnost ByteDance odkoupila firmu Musical.ly, která měla stejné zaměření akorát na americkou společnost. Uživatelé aplikace musical.ly byli přemístěni do mobilní aplikace Douyin, což pomohlo ke společnému rozmachu na západním trhu pod dnes známým pojmenováním TikTok. Rok 2018 byl pro aplikaci přelomový, jelikož se stala velmi úspěšnou v USA. V té době celosvětově tuto aplikaci využívalo přes půl miliardy uživatelů. Aplikaci lze stáhnout ve více než 150 zemích ve 39 jazycích. Aplikace TikTok byla z důvodu nepatřičného obsahu na sedm dní blokována v Indonésii roku 2018. TikTok se vrátil zpět do provozu až po slibu, že společnost zajistí lepší zabezpečení osobních údajů. V roce 2019 byl TikTok druhou nejstahovanější aplikací, měl 738 milionů stažení. Tato sociální síť se stala v pořadí druhou celosvětovou nejrychleji vzrůstající korporací v roce 2020. V ten samý rok aplikace získala dvě miliardy stažení. O rok později ještě o miliardu více, tím pádem se stal TikTok největší konkurenční síť Instagramu a Facebooku. V ČR má v mobilu aplikaci 1,1 milionů lidí. Tuto sociální síť má v oblibě hlavně mladá Generace Z a Mileniálové. Generace Z neboli internetová generace nového tisíciletí. Jde o děti narozené od roku 1996 do roku 2010. Generace Y neboli

Mileniálové, jedná se o lidi narozené mezi lety 1981 až 1995. První jejich generace maturovala v Miléniu, proto Mileniálové. Nejvíce uživatelů na TikToku je ve věku mezi 13-24 lety. Dvacet dva procent lidí používá Tiktok ve věkové skupině 16-24 let. Nad 16 let věku má TikTokový účet pouze osm procent lidí v ČR. Větší polovina uživatelů této sociální sítě dovršila 18. roku života (Rosulek, 2023).

### **Příznaky závislosti na sociálních sítích**

Prvním příznakem závislosti na sociálních sítích může být celodenní přehnané myšlení na prohlížení videí, sociálních sítí a nepřiměřené pocity štěstí z tohoto druhu aktivit v online prostředí. Pokud se celý den těšíte, až konečně otevřete Instagram a budete moci surfovat na internetu a zrušíte kvůli tomu dokonce smlouvenou pracovní schůzku, setkání s rodinou, začíná to pro vás být varovným signálem, abyste byli více v pozoru. Člověk by měl mít nějaké své oblíbené aktivity (běh, plavání, tanec a další). Nemělo by se stát, že sociální sítě budou jeho jedinou radostí v životě. Druhým varovným signálem je ztráta kontroly času, který trávíme užíváním sociálních médií. Mnoho lidí si namlouvá, že když bude chtít přestat na sociální sítě chodit, tak to prostě udělá. Toto je oblíbená věta u závislých lidí, kteří jí tvrdí pořád dokola a opravdu jí věří. Když se pokusí tuto větu dodržet ze své vlastní vůle, nebo je k tomu někdo nasměruje, po nějakém čase si uvědomí, že se to nedá splnit. Výstrahou může být nedodržení stanovené doby, kterou strávíte na sociálních sítích. Naopak si dobu na mobilu pořád prodlužujete. Třetím příznakem je špatná nálada, podrážděnost, nepříjemné chování, kvůli špatnému internetovému připojení, které nám brání v tom, abychom byli online. Naše první myšlenky směřují k tomu, co uděláme jako první, až se budeme moci zase zpět přihlásit k wifi. Podobné pocity zažívá alkoholik, který nemá v ruce láhev tvrdého alkoholu. Vznikl speciální termín „FOMO“ neboli z anglického Fear Of Missing Out v překladu strach ze zmeškání, když nebudeme stále připojeni. Tento strach prožívá stále více lidí ve 21. století. Jsou nervózní, když nemůžou sledovat, co přidali jejich známí na IG nebo, co se kde zrovna řeší. Třetím znakem může být zanedbávání svého každodenního života. Problémem se stává, že u většiny lidí má převahu svět v online prostředí nad tím reálným. Často si toho naši přátelé nebo zaměstnavatelé všimnou a upozorní nás na to, že se nedokážeme soustředit na činnost, aniž bychom nekoukali do telefonu (Janovská 2020).

### **Rizika závislosti na sociálních sítích**

Příliš časté koukání do sociálních sítí a závislost na nich s sebou přináší určitá rizika. Prvním z mnoha rizik jsou sociální obtíže. Závislost na online sítích může ovlivnit náš partnerský život, vztahy s rodinou, kamarády a se spolupracovníky v práci. Sociální sítě nás

mohou negativně ovlivnit v následné schopnosti poznávat nové lidi a navazovat nové vztahy. Sociální sítě snižují naše sebevědomí, kvůli kterým máme následně psychické obtíže. Instagram slavných lidí je dokonalý. Influencer je každý den na výletě má krásná videa, fotky a dokonalou postavu. Obyčejný člověk se s populární osobností začne srovnávat. Chce mít stejně dokonalou postavu a ostatní věci jako youtuberka. Když člověk přidá nějakou fotku nebo video na IG předpokládá, že hned bude mít několik pozitivních reakcí ostatních sledujících. Pokud se reakce nedostaví, nebo nejsou v takové míře, jakou uživatel očekával, může u něj dojít k pocitům úzkosti, méněcennosti, smutku až depresím. Nakonec může člověk ztratit své sebevědomí a sáhnout si na život. Dalším rizikem mohou být tělesné obtíže. Není vůbec zdravé sedět celý den s telefonem v ruce nebo u notebooku. Pro naše tělo to může mít negativní následky. Postupem času můžeme pociťovat problémy v oblasti krční páteře, vad zraku a pohybového aparátu. Častým následkem „skrolování“ je syndrom karpálního tunelu. Nejvíce rizikovou skupinou na sociálních sítích jsou děti a mladí lidé. Sociální sítě nabízí mnoho erotického a nebezpečného obsahu, reklam a možného setkání dítěte s kyberšikanou (Janovská 2020).

## **Jak přestat být závislý na sociálních sítích?**

### **1. Abstinence nebo kontrolované užívání**

Nejlepším řešením závislých lidí na sociálních sítích je jejich úplné vymazání z každodenního života (abstinence). V dnešní době, kdy je ke všemu potřeba internet a být online to není zrovna jednoduchý úkol. Proto vznikl termín kontrolované užívání sociálních sítí. Kdy člověk sám kontroluje bezpečnost aktivity na sítích.

### **2. Omezení času**

Mnoho lidí si v hlavě říká otázku, jak omezit čas na sociálních sítích? Tuto otázku si nekladou pouze osoby závislé, ale také lidi, kteří vědí, že na sociálních sítích tráví větší množství času, než by měli a chtěli. Každý člověk si v sobě musí nastavit určitou hranici, kolik hodin chce strávit online. Tento časový limit by měl člověk každý den přesně dodržovat. Klíčové je neustupovat žádným svým myšlenkám, posunout ukončení aktivity na sítích třeba o 10 minut. Člověk by měl sám dohlížet na dodržování časového limitu, který si stanovil jako svoje denní maximum. V dnešní době existují aplikace pomáhající hlídat denní časový limit na jednotlivých nainstalovaných aplikacích. Nebo stačí pouze změnit nastavení přímo v chytrém mobilním telefonu, kdy se jednotlivé aplikace uzamknou po vyčerpání předem stanoveného denního limitu a už k nim nebude po zbytek dne přístup.

### **3. Začít dělat něco jiného**

Abychom, nebyli závislí na sociálních sítích, musíme se vrátit zpět do reálného světa a zaměstnat se nějakou jinou aktivitou mimo online prostor. Například si najít nějaké koníčky a dělat je místo surfování na sociálních sítích. Pokud člověk začne opravdu dodržovat, co si stanovil, zjistí, že má najednou mnoho času pro sebe, s kterým neví, co má dělat a jak s ním naložit. To ho bohužel znovu svádí k porušení pravidel. Nejdůležitější je zjistit, jaké koníčky by náš bavili a naplňovali mimo kyberprostor. Pokud si najdeme nějaký zájem, nebudeme se nudit a tím pádem ani mít potřebu se přihlásit na facebook nebo instagram. Pro začátek nemusíme vymýšlet složité záliby, stačí si zajít na procházku, zaběhat nebo jen přečíst knihu, abychom neměli čas přemýšlet, co se děje na sociálních sítích.

### **4. Konzultace s psychologem**

Pokud si sami nebudete vědět rady, jak na vaši závislost na sociální síti, můžete se objednat k psychologovi na konzultaci. Závislost na instagramu není žádná legrace, může vás negativně ovlivnit v práci při vašem výkonu nebo v komunikaci s ostatními. Lepší je zajít k psychologovi, co nejdříve. I v situaci, kdy ještě nejste závislí, ale už víte, že tu situaci nezvládáte. Může se jinak stát, že se to rozjede do takové míry, kdy už to půjde mnohem složitěji řešit (Janovská 2020).

## **4.2 Dopady digitalizace na trh práce – Nezaměstnanost**

Dopady digitalizace na pracovní trh budou znázorněny v rychlém zániku a tvorbě nových pracovních míst. Z důvodu digitalizace zanikne jedna třetina pracovních míst a nově vznikne jedna osmina (Chmelař a spol., 2015). Změna směřování firem a zaměstnanců k průmyslu 4.0 bude představovat velké změny. Vybraná pracovní místa obsluhovaná lidmi postupem času zaniknou nebo budou nahrazena automatizovanými roboty. Do průmyslové výroby bude potřeba zaměstnat kvalifikované pracovníky, kteří budou manuálně a technicky zruční a zvládnou pracovat s moderními technologiemi. Z toho důvodu je výhodné talentované děti, které rozumí technologiím vychovat pro budoucí práci už od mala.

Průmyslu se v Česku do roku 2020 vcelku dařilo. Ve čtyřletém období 2016-2020 jsme zažili rozmach na pracovním trhu v odvětví výroby. Firmy dostávaly vyšší pracovní poptávky, z čehož se vyrobilo více kusů a pomocí toho dosáhlo větších obrátů. Vydělané peníze byli investované do digitalizace a automatizace výroby. Průmysl 4.0 se stal součástí hned několika hospodářských sektorů. Firmy se přestaly bát a začaly digitalizaci plně využívat. Následně se

objevila pandemie koronaviru vše se změnilo. Z důvodu krize se snížilo množství poptávek a vkládání finančních prostředků do digitalizace a automatizace se zřetelně zpomalilo. Mnoho oblastí teprve čeká na proces digitalizace. Jedná se například o digitalizaci vzdělávacího obsahu a výrobních procesů. Lidé se hlavně ve firmách zaměřené na výrobu dovzdělávají pouze z klasických školení a vytištěných příruček (Blümelová, 2020).

Během rozmachu ve výrobní oblasti byl nedostatek zaměstnanců. Zájem o nové pracovníky byl velký, nebylo však z koho vybírat. Z nezaměstnaných na úřadu práce nebyl nikdo vhodný, kdo by se uplatnil v průmyslu. V evidenční listině už zbyli pouze lidé, kteří jsou nezaměstnatelní. Jednalo se o lidi bez jakýchkoli návyků k práci, kteří pracovat nikdy nebudou, jelikož sami nechtějí. Kvůli nedostatku pracovníků se do ČR přivezlo 700 tisíc zahraničních zaměstnanců. Většinou ze států mimo Evropskou unii například z Ukrajiny, Srbska a Filipín z celkem jednoduchého důvodu jedná se o levnou pracovní sílu. Problémem se stalo, že třetina lidí se vrátila zpět do rodné země. Lidí byl stále nedostatek a ekonomika se propadla. Zaměstnavatelé se snažili udržet své pracovníky ve firmách prostřednictvím programu Antivirus, který fungoval během covidu. Program Antivirus se stal klíčovým a efektivním nástrojem, který ze sociálního pohledu zajistil udržení pracovního místa mnoha zaměstnancům. V přerodu na klasický kurzarbeit může dojít k několika problémům. Kurzarbeit je zkrácená pracovní doba. Jedná se o dohodu mezi státem, zaměstnavatelem, a zaměstnancem. Pracovníkům se zkrátí doba strávená na pracovišti a peníze, o které přijdou, jim stát zaplatí. Zaměstnavatel musí slíbit, že žádnému pracovníkovi nedá výpověď. Nejvíce se kurzarbeit využíval při ekonomické krizi v roce 2009 a během coronavirové pandemie v roce 2020 a 2021. Z ekonomického hlediska si zaměstnavatelé nebudou moci dovolit tolik pracovníků a tím pádem několik procent zaměstnanců dostane výpověď a bude se muset zapsat na úřad práce. Z toho důvodu se nepodaří zachovat míru nezaměstnanosti na čtyřech procentech. Část lidí, kteří přijdou o práci, budou mít nabídky na nové pracovní pozice, musí o ně mít ale zájem. Průmysl 4.0 bude mít vliv na počet pracovníků, který bude nezbytný, aby bez potíží fungoval výrobní závod. Firma musí mít schopné zaměstnance, kteří dokážou ovládat robotická ramena, aby mohla do svého podniku umístit výrobní roboty. Bohužel je na pracovním trhu velký nedostatek takto proškolených lidí. Kvůli zavádění technologií do provozu se bude snižovat nutnost některých zaměstnanců. Firmy by měly mít přehled o svých pracovnících a rozvíjet jejich nadání již na výrobních linkách. Kompetentní zaměstnanci by měli povýšit ve své pracovní funkci a neustále se dovzdělávat na takové úrovni, aby poté dokázali fungovat s moderními technologiemi v pracovním nasazení. Pracovníci nahrazení umělou inteligencí

najdou uplatnění na pracovních místech, které nebudou tolik zaměřené na techniku u jiných firem. Nebo se na pracovním trhu neuplatní a budou se muset rekvalifikovat, aby měli možnost usilovat o specifické posty technického zaměření. Po přechodu na Průmysl 4.0 vznikne mnoho nových pozic, které budou velmi technicky obtížné (Blümelová, 2020).

Digitalizace výrazně změní poměry na pracovním trhu. Faktory působící na míru zaměstnanosti jsou: úroveň rekvalifikačního a vzdělávacího systému, demografický vývoj, štědrost sociálních sítí a migrace za prací mimo ČR.

#### **4.2.1 Trendy a jejich dopady na pracovní trh**

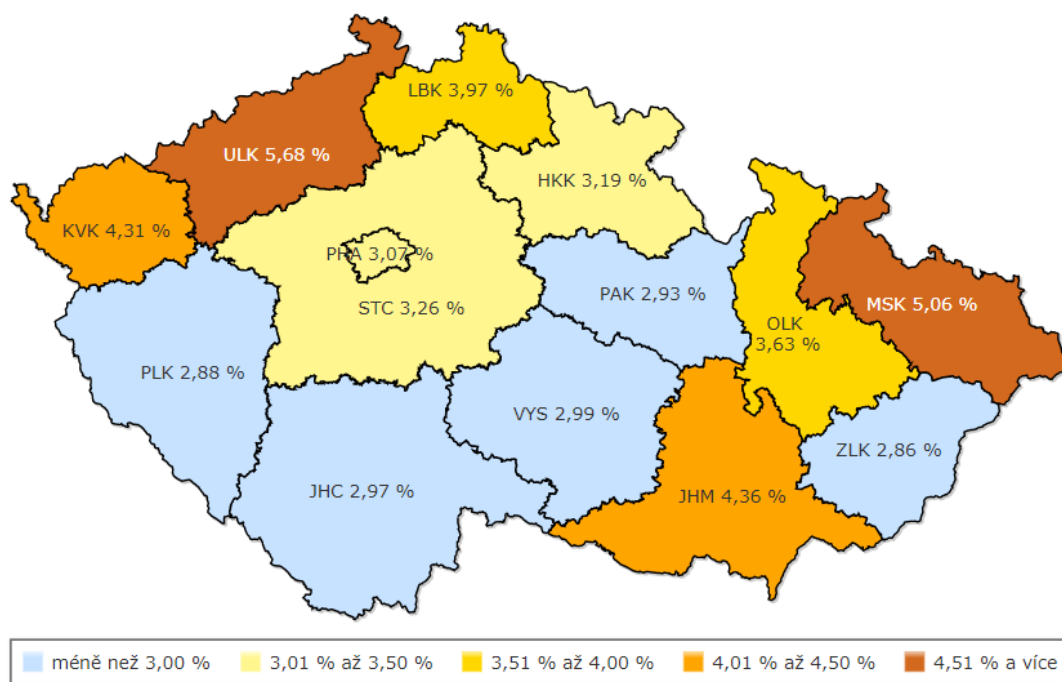
- Ve výroбах průmyslových firem bude ve velkém nasazovaná umělá inteligence, automatizovaná výroba. Tím přijde o místo hned několik pracovníků, kteří budou vykonávat rutinní práci bez větší potřeby kvalifikace. Jedná se o pracovníky manipulující s materiálem ve skladech nebo koordinátory výroby.
- V ohrožení jsou zaměstnanci středního managementu a administrativní pracovníci, zde bude nasazen systém automatizace administrativních prací.
- Celkem stabilním zaměstnáním můžeme považovat práci v technických profesích. Jde převážně o lidi v designu a vývoji, ale kvůli působení prediktivní údržby nebudou takové požadavky na opraváře a údržbáře.
- V podnikových útvarech IT (ve vývoji nových počítačových softwarů a během správy výpočetní a komunikační techniky) lze předpokládat mírný nárůst.
- Digitální gramotnost se stane nutností každého pracovníka.
- Řadoví úředníci budou ve veřejné správě v ohrožení, jelikož budou jejich rutinní činnost dělat automatizované systémy pro administrativu.
- Žádné větší změny se nebudou dít v lesnictví ani zemědělství. Bude docházet pouze k úsporám pracovníků, kteří pracují manuálně. Nejsou očekávané výraznější transformace.
- Nezaměstnaní lidé budou nacházet práci ve službách, takže sektor služeb si zachová svou míru zaměstnanosti a mírně poroste jeho prestiž.
- Největší růst se očekává u firem a profesí ze sféry IT a telekomunikací (Veber, 2018).

Nejméně ohroženými profesemi jsou: všichni pracovníci v řídicí pozici ve stavebnictví, zemědělství, zdravotnictví, lesnictví, obchodě, vzdělávání, průmyslu, sociální pracovníci, vysokoškolské učitelé, výzkumníci, specialisté na ICT i jiné obory. Strach nemusí mít ani

zdravotní sestry, lékaři, porodní asistentky, stavbyvedoucí, vysocí úředníci ve veřejné správě, zákonodárci, politici, umělci a spisovatelé.

S nástupem digitalizace se považují za nejohroženější pracovní pozice úředníci. Hlavně zaměstnání, při kterých pracovníci zpracovávají texty, opisují nebo zadávají informace, zpracovávají číselné údaje, zaměstnanci v administrativě či sekretáři. Ve velkém ohrožení budou i prodavači jízdenek, vstupenek a pokladní, řidiči osobních automobilů a motocyklů, obsluha pojízdých zařízení, pracovníci pomáhající v dopravě, průmyslu, zemědělství, lesnictví. Jistotu nemohou mít ani zaměstnanci v logistice, montážní dělníci, popeláři, pracovníci, kteří obsluhují stroj v papírnickém, gumárenském nebo plastikářském průmyslu a málo vzdělanou obsluhu strojů (Veber 2018).

Největší potenciál můžeme předpokládat v oblastech, které se specializují na počítačové sítě, databáze, vývoj softwarů, mobilních a počítačových aplikací, elektroniku, elektrotechniku, řídicí pracovníci v komunikačních a informačních technologiích, výrobních specialistů, ve stavebnictví (Veber 2018).



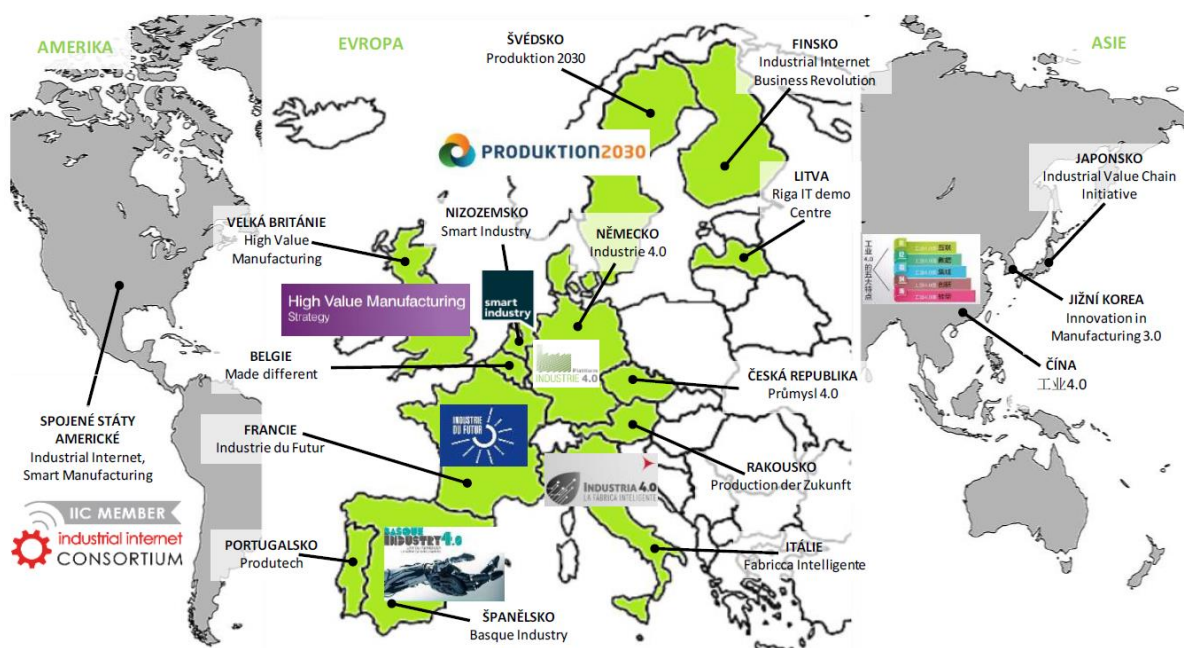
Obrázek 13: Mapa Podíl nezaměstnaných osob v krajích  
Zdroj: ČSÚ, 2023

Nejvíce ohroženým regionem v ČR se stane Severozápad, do kterého patří Karlovarský a Ústecký kraj. Naopak nejmenší hrozbou, že nenajdeme zaměstnání, bude v Praze a Středočeském kraji. Do roku 2023 můžeme očekávat, že zanikne více pracovních pozic, než vznikne v poměru 5:2 z důvodu digitalizace. Mírně se zvednou platy, ale jen u některých specialistů. Důsledkem bude nepřipravenost některých oborů na digitalizaci a kapitálová a vlastnická ekonomika v Česku. Podle studie bude mít digitalizace příznivý dopad na vyspělé ekonomiky, které se stanou ještě „bohatší“ a zaostalé ekonomiky ještě „chudší“ (Chmelař, 2015).



## 5 PRŮMYSL 4.0 VE SVĚTĚ

V nejvyspělejších ekonomikách na světě už začal Průmysl 4.0. Každý stát si čtvrtou průmyslovou revoluci pojmenoval jiným nebo podobným názvem, ale všechny země mají jeden cíl, kterým je posílit a udržet konkurenceschopnost a prvenství v technologickém rozmachu nejrozvinutějších zemí na trzích v celém světě. Země usilují o to, vzít na sebe větší zodpovědnost z pohledu důkladnější kontroly nad řetězcem hodnot, což se stává velmi složité z důvodu nynější situace dostupnosti a ceny pracovní síly (Mařík 2016).



Obrázek 14: Světové iniciativy průmyslu 4.0  
Zdroj: Koderová 2016

### 5.1 Německo

Rok 2011 byl velmi důležitý, jelikož se konal veletrh v Hannoveru, který se zabýval high-tech strategií Spolkové republiky Německo. Na veletrhu byly prezentovány vize o novém průmyslovém vývoji. V tom samém městě roku 2013 byla oficiálně zahájena národní německá iniciativa „Industrie 4.0“. Termín je známý také pod zkratkami I4.0, I4 nebo 4IR (Čtvrtá průmyslová revoluce). Industrie 4.0 se stal nejdůležitějším bodem vlády v Německu. Německé ministerstvo hospodářství za pomoci dvou podpůrných projektů investovalo 100 mil. EUR na další vývoj průmyslové platformy. Vláda dohromady vyčlenila na digitální iniciativu 400 mil. EUR. Do programu je začleněna německá vláda s ministerstvem pro výzkum a hospodářství, ale i instituce zaměřující se na výzkum, odbory a průmyslové oborové svazy. Národní iniciativu

zpracovává pět skupin, které se zaměřují na tyto oblasti: vzdělávání a pracovní trh, bezpečnost propojených systémů na sítích, inovaci, výzkum a standardizaci, právo a referenční architekturu. Středem pozornosti z hlediska technologií se stal vývoj od soustav, které jsou vestavěné až ke fyzicko-kybernetickým systémům. Mechanizační technologie jsou v národní bázi orientovány na distribuované systémy a spoléhají na metody autokonfigurace, strojového vnímání, autodiagnostiky, inteligentní podpory dělníka a autooptimalizace (Mařík 2016). Podle německé verze Industrie 4.0 následně vzniklo a inspirovalo se mnoho dalších programů jednotlivých světových států.

## 5.2 Francie

Francouzská vláda nezaostávala a představila svůj program s názvem „Industrie du Futur“ neboli (Průmysl budoucnosti) v květnu roku 2015. Program má být odpovědí na státní zaostalost v nedostatku zařízení a integrace digitálních technologií. Tento program vznikl, aby odstranil vady francouzských průmyslových podniků a vrátil je ke špičce celosvětové konkurence. Industrie du Futur je pro Francie příležitost, jak znovu začít konkurovat na mezinárodní úrovni. Přesunutím průmyslových aktivit do nových technologií díky nárůstu produktivity (Bpifrance, 2018). Jejich plán představoval pět pilířů průmyslu budoucnosti. Jedná se o pilíře: rozmach nových digitálních technologií (internet objektů, rozšířená realita a aditivní výroba), další vzdělávání potenciální pracovní síly, propagace konceptu za pomoci nejméně 15 ukázek z praxe a podpora a zesílení celosvětové a evropské kooperace převážně v oblasti standardizace. Projekt byl podporován díky vládním programům s dotací 730 mil. EUR. Dále dostalo peněžní injekci až 2000 malých a středních firem ve formě půjček ve výši 2,1 miliard EUR a daňových úlev celkem 2,5 miliard EUR. Francie si v tomto programu stanovila devět klíčových okruhů, na které se chce v budoucnu soustředit. Týká se to zdravotnictví budoucnosti, smart cities, dopravy zítřka, nových materiálních a energetických zdrojů bezpečnosti v digitálním prostředí, eko-mobility, správy dat, zdravého stravování a inteligentních přístrojů (Mařík 2016).

## 5.3 USA

„Smart Manufacturing Leadership Coalition“ (SMLC) je rozšířená nezisková organizace. Vznikla v roce 2012 a spojuje akademické, vládní a výzkumné instituce se soukromými organizacemi. SMLC vyvíjí úsilí, aby přeměnila všechny sektory průmyslu. Snaží se vzájemně sjednotit, řídit prostředí pomocí informací, optimalizovat řetězec hodnot a vlastní procesy výroby, stupňovat produktivitu, zlepšovat a zkvalitnit starostlivost o klienta a snažit se

inovovat. Hlavním záměrem této organizace je zajistit společnou platformu pro standardizaci, vývoj a výzkum a vybudování sdílené infrastruktury. Tím způsobem, aby byla rozšířena zařízení inteligentní výroby, které využívají vyspělé datové analýzy z inteligentních snímačů, simulaci a modelování v reálném čase. „Advanced Manufacturing Partnership 2.0“ je poradní vládní sbor ve Spojených státech amerických. Tento sbor v roce 2014 ve svém oznámení „Accelerating U.S. Advanced Manufacturing“ o rozvoji vyspělé výroby v průmyslu vymezuje dvanáct opatření, které se týkaly podpory vzdělávání, zlepšení atmosféry v podnikání a inovační aktivity. V březnu roku 2014 založila pětice národních firem „Industrial Internet Consortium“ v Americe. Jedná se instituci, která integruje vládní, komerční a akademickou vrstvu. Záměrem je akcelarovat adaptaci, rozvoj a rozšířit využívání technologií na průmyslovém internetu. Konsorcium má přes 200 členů a snaží se o definování referenční architektury, stanovení budoucích vizí, vytvoření bezpečnostních standardů, podporování vývoje, výzkumu a praktické aplikace internetu do průmyslu. Tato platforma má zajistit systémovou bezpečnost a propojitelnost mezi zařízeními (Mařík 2016).

## **5.4 Čína**

Čínskou výhodou je levná pracovní síla ale na druhou stranu klesající ekonomický výkon. Z toho důvodu vytvořila vlastní koncept „Made-in-China 2025“, aby zvýšila konkurenceschopnost ve svém průmyslu. Cílem programu je zvýšit procento lokálně vyrobených produktů a použitých materiálů na 70 procent do roku 2025. Program je inspirován podle německého originálu Industrie 4.0. Koncept dává důraz na 10 segmentů průmyslu. Jde o letecký průmysl, nové vyspělé informační technologie, produkci mechanizovaných železničních transportních prostředků, robotů, obráběcích strojů a energetických zařízení. Čína si stanovila, že do roku 2025 vystaví celkem 40 pracovišť pro výzkum (Mařík 2016).

## **5.5 Jižní Korea**

Jižní Korea představila program „Manufacturing Industry Innovation 3.0“ v roce 2014. Cílem je postavit inteligentní továrny a zvýšit uplatnění moderních technologií v průmyslovém závodě. Investice jak státního, tak soukromého sektoru dosáhly přes 750 mil. EUR. Do roku 2020 by chtěli vybudovat 10 000 nových inteligentních továren (Mařík 2016).

## **5.6 Japonsko**

V Japonsku vznikla iniciativa s názvem „Industrial Value Chain Initiative“ v červnu roku 2015. Na zrodu konceptu se podílelo dohromady třicet firem. Program se zaměřuje na utváření moderních technologických standardů, prostřednictvím kterých dojde k propojení továren mezinárodně (Mařík 2016).

## 6 PRŮMYSL 4.0 V ČESKÉ REPUBLICCE

Česká republika se musí snažit začlenit do nové průmyslové revoluce, jako ostatní státy. Neměla by zůstat opodál. Vláda České republiky vnímá inovace a technologický rozvoj jako velký potenciál Průmyslu 4.0. Důvod je jednoduchý ČR má dlouholetou průmyslovou tradici a disponuje pracovníky s vysokou úrovní vzdělanosti v oblasti techniky. Prostřednictvím těchto dispozic má Česko dobré předpoklady na rozvoj Čtvrté průmyslové revoluce. Česká republika je menší, ale otevřená ekonomika. Vyznačuje se rostoucím exportem. Sedmdesát procent vývozu z ČR tvoří automobilový, strojírenský, elektronický a elektrotechnický průmysl. Největší část našeho exportu zboží směřuje do Německa. Na tomto ekonomickém partnerovi jsme závislí, proto byla zahájena práce na české iniciativě Průmyslu 4.0. Česká vláda se inspirovala podle německého originálu Industrie 4.0 a vytvořila Národní iniciativu Průmyslu 4.0 v roce 2016. Nejedná se o kopii německého ani jiného modelu. Česko uchopilo iniciativu komplexněji a do hloubky. Iniciativa vznikla pod vedením Vladimíra Maříka a mnoha dalších odborníků. Soubor se nezaměřuje jen na průmyslovou výrobu, ale na všechny oblasti, které na něj navazují (trh práce, nezaměstnanost, vzdělanost, energetiku, umělou inteligenci, robotizaci atd.). Abychom i nadále zůstali se Spolkovou republikou Německo v roli ekonomických partnerů, musíme být v souladu s německým řešením Industrie 4.0 (Mařík 2016).

Průmysl 4.0 musí vstoupit do myšlení celé společnosti v Česku, jinak to bude mít velké negativní následky na nás všechny. Pokud schválíme tuto modernizaci, přinese to zajímavé možnosti průmyslovým podnikům a zároveň velké výzvy pro Českou republiku. Kdybychom přecházeli tyto nové skutečnosti, směřovalo by to ke ztrátě konkurenceschopnosti jednotlivých firem a podniků, ale hlavně České republiky jako celku. Současné přednosti, které dělají Česko zajímavé v oblasti podnikání s nástupem nového průmyslu čtvrté generace, výrazně ztratí svůj význam a nebude o ně zájem. Tento jev může vést k velkým sociálním a makroekonomickým problémům. Pro Českou republiku je důležité, aby se vláda pokusila vytvořit přijatelné společenské a podnikatelské prostředí, které zajistí vývoj průmyslových podniků takovým způsobem, aby v novém digitálním světě mohli uspět. Z toho důvodu bude muset vzniknout komunikační a datová infrastruktura, nové prostředky a nástroje na pracovním trhu, změny ve vzdělávacím systému. Také se budeme muset přizpůsobit novému společenskému prostředí a stát pomoci s rozpočtem firem a s investicemi do moderních technologií a poskytnout jim Know-how, jak to mají dělat. Filozofie Průmyslu 4.0 se stala velkou výzvou poskytující nečekané příležitosti. Ti, kteří je dokážou aplikovat v průmyslu, se přizpůsobí a obstojí v novém industriálním světě (Mařík, 2016).

## 6.1 Digitalizace v ČR

Digitalizace v České republice se vyvíjí na dvou úrovních. První rovinou jsou organizace vedené vládou. Tyto vládní orgány uskutečňují činnosti, které se týkají digitalizace ve veřejné správě a zabývají se vývojem programu, aby posílily rozmach digitalizace na českém území. Druhou úrovní je soukromý sektor. Ten provádí různé jednotlivé aplikace.

### 6.1.1 Vládní digitální iniciativy

V roce 2013 vznikl dokument „Digitální Česko, cesta k digitální ekonomice“, který byl přijat jako krok směřující k české digitalizaci. Následoval ho v polovině roku 2015 „Akční plán pro rozvoj digitálního trhu“ a v polovině následujícího roku se dočkal své aktualizace. Akční plán obsahuje několik poslání, které jsou v souladu s trendy v Evropě. Prvním úkolem se stal důraz na fungování internetu ve vysoké rychlosti. Dalším posláním je prodej výrobků a přístup ke službám v internetovém. Třetí bod se stahuje na výchovu v digitální gramotnosti a kompetencích. Čtvrtým úkolem je digitalizovat ekonomickou a průmyslovou sféru založenou na datech. Posledním bodem se stala elektronizace veřejné správy. Rok 2016 se stal důležitý, jelikož česká vláda vybuodovala princip na úrovni Úřadu vlády koordinující digitální agendu. Vše se děje prostřednictvím digitálního koordinátora. Jeho úkolem je spravovat a koordinovat vládní agendu, zabezpečit a zajistit dostatečnou komunikaci mezi jednotlivými ministerstvy a partnery jak hospodářskými, tak sociálními. Mezi koordinátorovy přednosti patří:

- **e-commerce** – Jedná se o nakupování přes internet, dochází k rozvoji e-shopů, ve kterém se ČR umístila na druhém místě v Evropě. Evropská unie se snaží nastavit internetové podmínky tak, abychom mohly nakupovat z jakékoli země EU bez větších problémů. Jde o zeměpisné blokování – geo-blocking.
- **e-bezpečnost** – bezpečnost na internetu je jednou z podmínek a záruk správného fungování mnoha státních digitálních agend, v rámci EU se následně bezpečnost řeší Evropskou ochrannou osobních údajů (GDPR) platného od roku 2018.
- **e-skills** – Jde o digitální dovednosti. Základní dovednosti v digitálním prostředí nedělají obyvatelům ČR větší problémy. Digitální transformace vzbuzuje napětí na nově vzniklá pracovní místa a mění nároky na nové programy vzdělávání.
- **e-výzvy** – Díky digitalizaci se dostáváme k mnoha novým věcem, vznikají nové vzorce chování, máme přístup skoro ke všem internetovým datům, jedná se o otevřená data, vzniká sdílená ekonomika ve formě online platforem a města a regiony začínají být řízeny a fungovat pomocí digitalizace (smart regions, smart Cities)

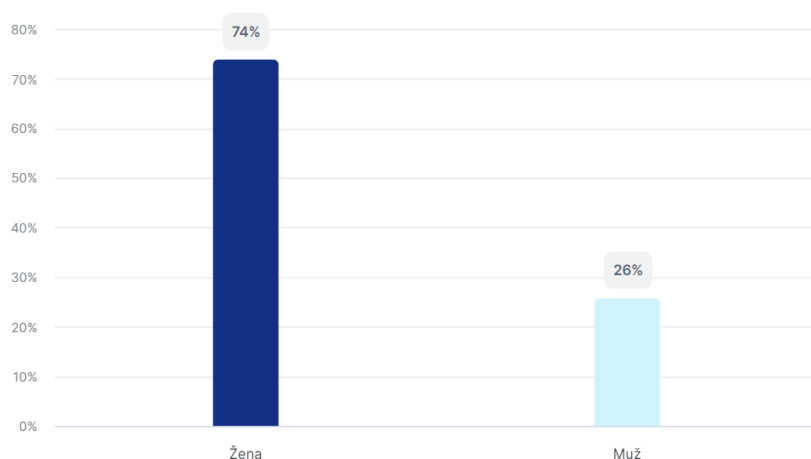
- **e-government** – jde o komunikaci s úřady (veřejnou správou) formou digitálních technologií, snaha odstranit úředníky od přepážek, jelikož vyplňování složenek, různých potvrzení a dokumentů je složité, jak pro české občany, tak i pro úředníky vše se přesouvá do elektronické podoby v jednodušší verzi e-identita (elektronická identita občana), e-občanka, mobilní klíč (Veber, 2018).

Podle německého originálu Industrie 4.0 se inspirovala česká vláda a vytvořila Iniciativu Průmyslu 4.0 v roce 2016. Iniciativa obsahuje přes 200 stran textu. Materiál slouží ke zdůvodnění nutnosti Průmyslu 4.0 v české ekonomice. Dále popisuje, kam by se měl český průmysl časem dostat k (big datům, komunikačním infrastrukturám, výpočtům v cloudu, rozšířené realitě, aditivní výrobě, datovým úložištím, integraci systémů, autonomním robotům, kybernetice, umělé inteligenci, novým technologiím a senzorům. Dále popisuje posuny a dopady, ke kterým by mělo dojít v jednotlivých segmentech: ve standardizaci, vzdělávání, kvalifikaci, právu a bezpečnosti systémů (Veber, 2018).

## 7 PRAKTICKÁ ČÁST

V praktické části jsem se snažila zanalyzovat prostřednictvím dotazníkové šetření, jaké je povědomí o Průmyslu 4.0. Dotazník jsem vytvořila na internetové stránce Survio.com, která se na dotazníkové šetření specializuje. Dotazník obsahoval celkem 16 otázek (otevřených, uzavřených a polouzavřených). Odkaz jsem rozposlala přes sociální sítě Facebook a Instagram, abych získala dostatečné množství odpovědí. Na dotazník odpovědělo 100 lidí z různých oborů a skupin obyvatel ČR. Zajímalo mě, jak skupina vnímá čtvrtou průmyslovou revoluci a hlavně, zda zná její význam. Jak chápe její dopady na zaměstnanost a školství. Dotazník se dotkl i sociálních sítí a moderních přístrojů v domácnosti, které nám mohou usnadnit práci. Na stránce vytvořeného dotazníku po jeho vyplnění automaticky probíhal rychlý sběr odpovědí.

### 1. Jaké je vaše pohlaví?

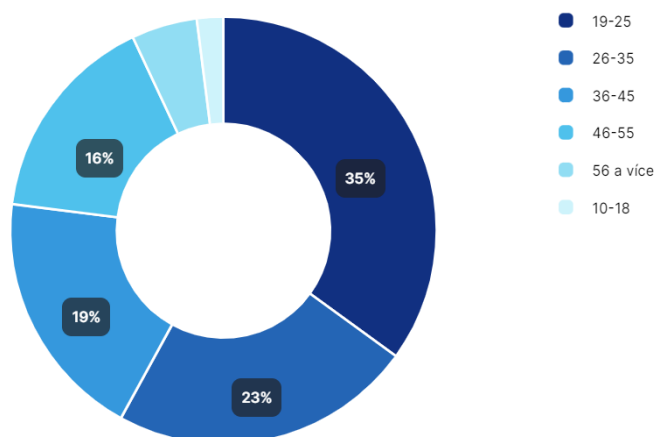


*Graf 4: Pohlaví respondentů*  
*Zdroj: Vlastní výzkum, Survio.com 2023*

V první otázce dotazníku se zjišťovalo pohlaví respondentů. Dotazník vyplnilo dohromady 100 tázajících v zastoupení 74 žen a 26 mužů. Nižší mužské zastoupení je pravděpodobně podmíněno tím, že pracuji v mateřské škole a tam tolik mužských kolegů není. Neposílala jsem dotazník pouze svým kolegyním, ale i kamarádům a kamarádkám. I přesto vyplnilo dotazník více žen.



## 2. Kolik vám je let?

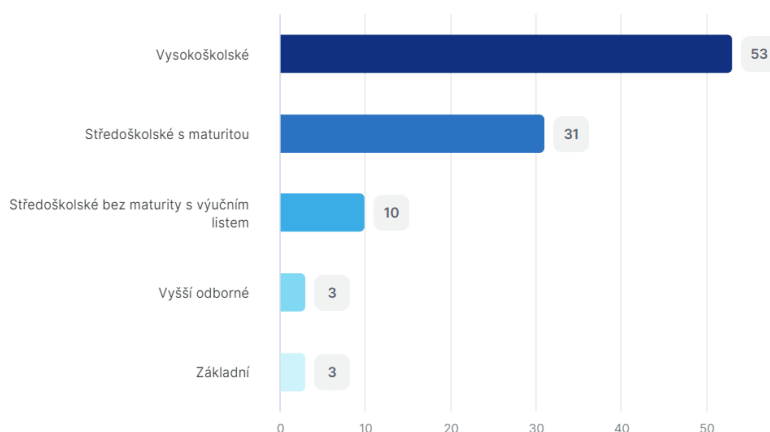


Graf 5: Věk respondentů

Zdroj: Vlastní výzkum, Survio.com 2023

Druhá otázka dotazníku se týkala věku jednotlivých respondentů. Nejvíce zastoupenou skupinou respondentů se stali lidé ve věku 19-25 let. Tato skutečnost je způsobena tím, že se jedná o skupinu, která je přibližně v mém věku. Odpovědělo 35 % lidí, jedná se většinou o studenty vysokých škol. Naopak nejméně odpovědí jsem dostala od věkové skupiny 10-18 let, jelikož v tomto věku neznám tolik mladých lidí, kterým bych mohla dotazník poslat. Na otázky odpověděla pouze dvě procenta tazajících. Věková skupina 26-35 jsou vrstevníci mých sester, které mi pomáhaly rozposílat dotazníky svým známým. Z toho důvodu má tato skupina 23 procent tedy druhý nejvyšší podíl všech hlasů. Pouze pět procent dotazovaných odpovědělo ve věkové skupině 56 a více let. Tento fakt je způsoben tím, že dotazník byl pokládán v online prostředí na Facebooku a Instagramu. Většina starších lidí nemá sociální sítě a ani chytrý telefon. Mají ve zvyku vše psát a vyplňovat v papírové formě, tedy ručně.

## 3. Jaké je vaše dosažené vzdělání?

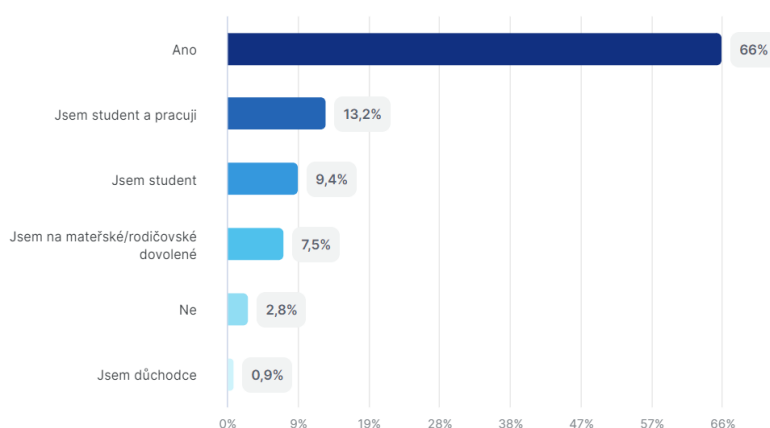


Graf 6: Dosažené vzdělání

Zdroj: Vlastní výzkum, Survio.com 2023

Třetí otázka zjišťovala nejvyšší dosažené vzdělání dotázaných respondentů. Podle výsledků můžeme zjistit, že dotazník vyplnilo hodně vzdělaných lidí. Více, jak polovina dotazovaných má titul z vysoké nebo vyšší odborné školy. 31 lidí má hotovou maturitní zkoušku. Deset procent dotazovaných má ukončenou střední školu bez maturity a tři základní školu.

#### 4. Jste zaměstnaný?



Graf 7: Zaměstnanost respondentů  
Zdroj: Vlastní výzkum, Survio.com 2023

Čtvrtá otázka měla zjistit, zda je skupina v nějakém pracovním poměru. Téměř 80 procent všech dotázaných má stále zaměstnání. Třináct procent lidí ještě ke své práci studuje. Necelých 10 procent lidí navštěvuje pouze školu a nepracuje u toho. Jeden člověk ze 100 dotázaných již nepracuje, protože je v důchodovém věku. Nezaměstnanost je zastoupena pouze třemi procenty.

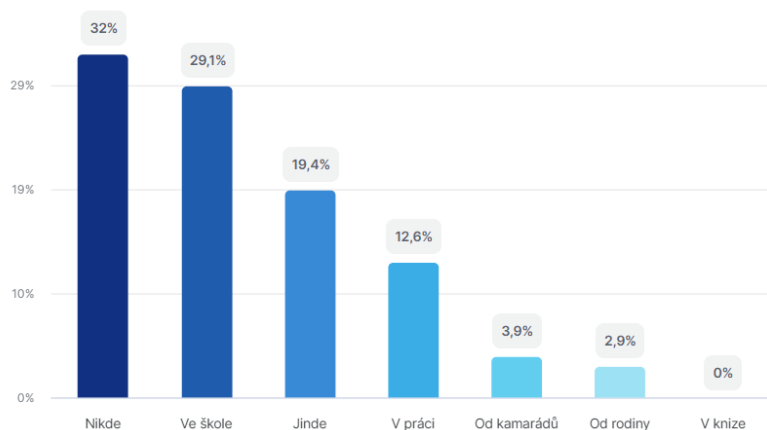
#### 5. Znáte termín Čtvrtá průmyslová revoluce (Průmysl 4.0)?

U páté otázky měla skupina odpovědět, jestli znají termín Průmysl 4.0 a rozepsat, co si pod ním představují. Zhruba 60 procent respondentů vědělo, nebo si myslelo, o jaký termín se jedná, a co znamená. Zbýlých 40 lidí odpovědělo buď ne, nevím, neznám nebo nikdy jsem to neslyšel. Podle tohoto zjištění jde odvodit, že v Česku lidé ještě nemají takové povědomí o nových technologiích týkajících se Průmyslu 4.0. Nebo některé termíny a technologie znají, ale nevědí, že patří ke čtvrté průmyslové revoluci.

Nejčastěji opakované odpovědi byly, že se jedná o „chytrý průmysl“, zapojení digitálních technologií do průmyslové výroby, automatizaci výroby, nasazování robotů do průmyslu. Další názor byl ten, že Průmysl 4.0 pomůže k zefektivnění práce pomocí internetu a využití

kybernetické techniky. Další odpověď byla, že se jedná o technologický pokrok průmyslu ve 21. století. Nebo také, že jde o strojový průmysl řízený počítači. Další odpověď: Využití virtuálního světa v průmyslu, na trhu práce a ve společnosti. Jedná se o lidskou práci zastávanou stroji a roboty bez zásahu člověka. Jde o informační přechod od manuální výroby do plně automatizované a řízené umělou inteligencí. Souvisí se změnami na pracovním trhu a se vzděláváním. Jedná se o modernizaci průmyslu, která využívá propojení počítačů a inteligentních přístrojů prostřednictvím internetových sítí. Přechod k průmyslu, který je založený na IT a je šetrnější k planetě a životnímu prostředí.

## 6. Kde jste poprvé zaregistrovali pojem Průmysl 4.0, Čtvrtá průmyslová revoluce?



Graf 8: Kde jste poprvé zaregistrovali pojem Průmysl 4.0?  
Zdroj: Vlastní výzkum, Survio.com 2023

Z výsledků dotazníku mě překvapilo, že se nikdo nedozvěděl o pojmu z knihy. Více, jak 32 lidí ze 100 dotázaných na pojem nikde doposud nenarazili. Skoro 30 % respondentů o tomto termínu slyšeli ve vzdělávacím zařízení. Dalších 19 procent lidí poprvé zaregistrovali jinde, než bylo uvedeno. Například na internetu a v televizi.

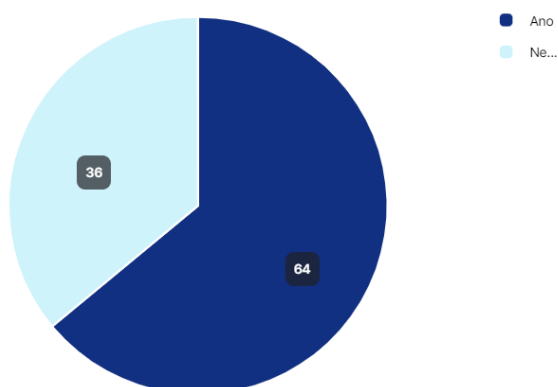
## 7. Seřadte nejdůležitější znaky Průmyslu 4.0



Graf 9: Nejdůležitější znaky Průmyslu 4.0  
Zdroj: vlastní výzkum, Survio.com 2023

Lidem, kteří odpovídali na dotazník, přijde jako nejdůležitější znak automatizace výroby. Digitalizace a robotizace je podle respondentů druhý a třetí nejpodstatnější pojem v nové průmyslové revoluci. Tyto první tři termíny respondenti nejvíce zmiňovali i v otázce číslo 5. Nejméně důležitý jim přišel 3D tisk.

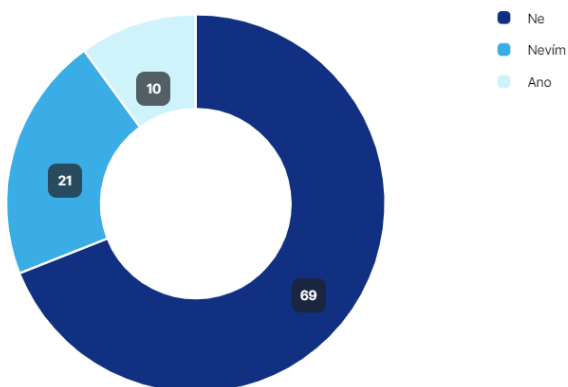
#### 8. Myslíte, že může umělá inteligence nebo roboti nahradit lidi v jejich zaměstnání?



Graf 10: Nahrazení lidí roboty  
Zdroj: vlastní výzkum, Survio.com 2023

V osmé otázce jsem se dotazovaných ptala, zda si myslí, že můžou být lidi nahrazeni roboty či AI v jejich práci. 64 lidí odpovědělo, že ano (z toho 47 žen a 17 mužů). Odpověď ne dalo 36 respondentů (z toho 27 žen a 9 mužů).

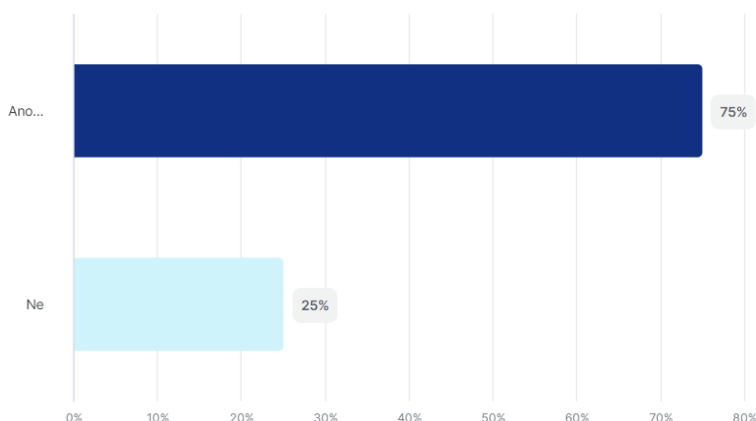
#### 9. Myslíte si, že Průmysl 4.0 může za nezaměstnanost v ČR?



Graf 11: Může Průmysl 4.0 za nezaměstnanost?  
Zdroj: vlastní výzkum, Survio.com 2023

Devátá otázka měla zjistit, zda si lidé myslí, že Průmysl 4.0 může za nezaměstnanost. Nejvíce zastoupená je odpověď „ne“ 69 procenty lidí. Myslí si to 45 vysokoškolsky vzdělaných lidí a 17 respondentů s maturitou. 10 procent lidí se domnívá, že Průmysl 4.0 může za nezaměstnanost. Z toho rovnou 6 odpovídajících má maturitní vzdělání, což mě celkem překvapilo. Čekala bych spíše, že méně vzdělaní lidé si tento fakt budou myslet, že Průmysl 4.0 může za ztrátu pracovních míst.

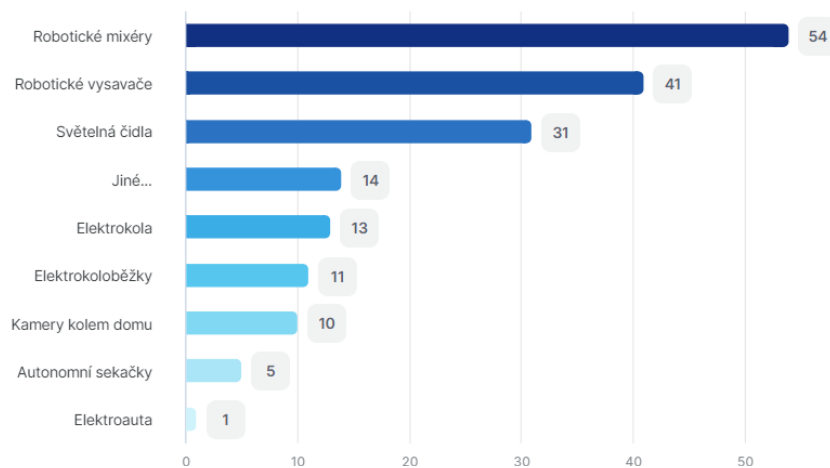
### 10. Myslíte, že je důležité zavádět roboty do průmyslu?



Graf 12: Zavádění robotů do průmyslu  
Zdroj: vlastní výzkum, Survio.com 2023

Desátou otázkou bylo, zda si lidé myslí, že je důležité zavádět roboty do průmyslové výroby. Odpověď „ano“ dala 75 % lidí. Z toho 26 procent tvoří věková skupina 19-25 let a dalších 19 respondentů ve věku 26-35. Odpověď „ne“ dala třetina lidí. Nejvíce ve věku 19-25 a 46-55.

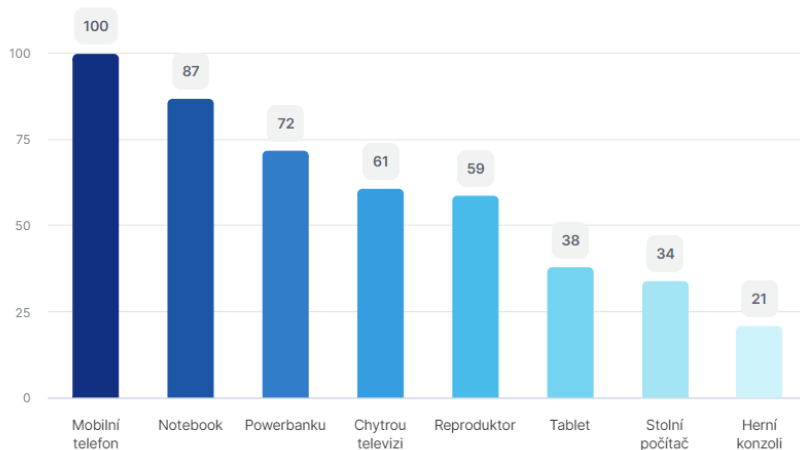
### 11. Používáte v domácnosti nebo mimo ni nějaké robotické přístroje?



Graf 13: Používání robotických přístrojů v domácnosti  
Zdroj: vlastní výzkum, Survio.com 2023

Nejvíce zastoupenými přístroji v domácnosti a mimo ni jsou robotické mixéry, které vlastní 54 tázaných. Druhý nejvíce využívaný je robotický vysavač, ten má 41 % lidí. Hodně domácností má vestavěná světelná čidla 31 %. Nejméně zastoupené jsou autonomní sekačky a elektroauta. Myslím si, že větší rozšíření elektromobilů teprve přijde v nejbližší 15 letech.

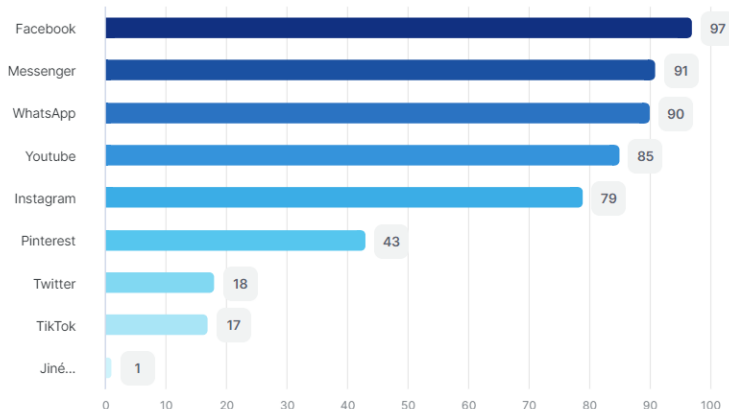
## 12. Vlastníte nějaká elektronická zařízení?



Graf 14: Elektronická zařízení  
Zdroj: vlastní výzkum, Survio.com 2023

Dvanáctá otázka se zabývala tím, jakou vlastní dotazovaní elektroniku. Podle sloupcového grafu je patrné, že všichni respondenti vlastní mobilní telefon, což v dnešní době není zase takovým překvapením. Necelých 90 procent lidí vlastní notebook a 72 % má powerbanku. Nejméně hlasů získala herní konzole, protože na dotazník odpovědělo málo mužů. Je to způsobeno tím, že ženy tolik počítačové hry nehrají. Podle grafu jde analyzovat, že skoro 40 procent tázaných doma nemá chytrou televizi, což může být způsobené tím, že se v dnešní době dá vše najít a pustit na mobilu nebo notebooku.

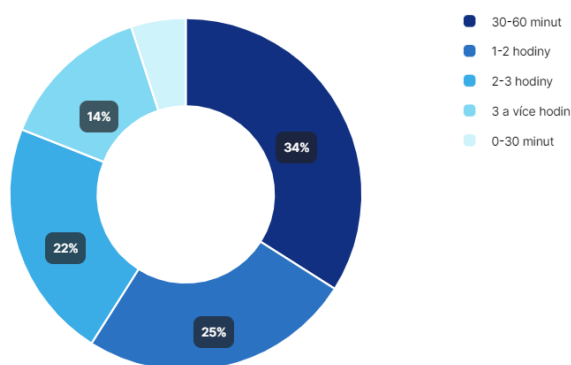
## 13. Používáte nějaké sociální sítě?



Graf 15: Používání sociálních sítí  
Zdroj: vlastní výzkum, Survio.com 2023

Nejvíce používanými sociálními sítěmi jsou podle výzkumu Facebook a Messenger. Tyto dvě aplikace používají téměř všichni dotázaní. Důvod je jednoduchý, jelikož jsou na sebe tyto dvě aplikace navázané. Pouze 10 % lidí nepoužívá aplikaci WhatsApp. Podle výsledků dotazníku je patrné, že Twitter a TikTok nemají velké zastoupení mezi respondenty.

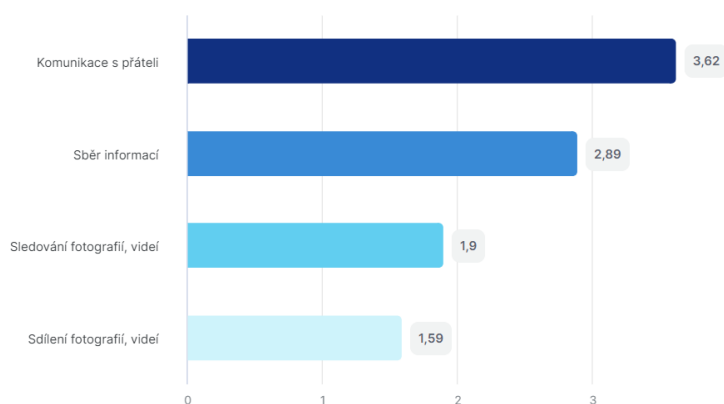
#### 14. Kolik hodin trávíte u telefonu nebo na sociálních sítích za den?



Graf 16: Čas trávený u telefonu  
Zdroj: vlastní výzkum, Survio.com 2023

Třicet čtyři procent všech dotázaných (22 žen a 12 mužů) sledují telefon nebo sociální síť maximálně jednu hodinu. Z toho 14 lidí má vysokou školu a 10 dokončenou maturitu. Šestnáct procent vysokoškolsky vzdělaných respondentů sleduje telefon 1-2 hodiny. Lidé pouze se základním vzděláním jsou online 3 a více hodin, což je špatně. Mladí lidé by měli trávit více času na čerstvém vzduchu, jelikož koukání do mobilu může mít negativní vliv na jejich budoucí vývoj.

#### 15. K čemu používáte sociální síť?



Graf 17: Důvod využívání sociálních sítí  
Zdroj: vlastní výzkum, Survio.com 2023

Dle výsledků dotazníku jsou sociální sítě nejčastěji používané z důvodu komunikace s kamarády. Druhá skupina téměř 29 lidí na sociálních sítích sbírá informace. Pouze 16 % lidí ze 100 sdílí svá videa a fotografie.

## **16. Vadí vám něco na vzdělávacím systému v ČR? Co byste na něm změnili?**

V poslední otevřené otázce jsem se snažila zjistit, jak lidé vnímají české vzdělávání. Některým lidem na školství nevadí nic podle výsledků šetření, ale většině se něco nelíbí. Podle šetření nejvíce lidem vadí: zastaralost školního systému. To, co se učilo před 30 lety, se učí do dnes, bez ohledu na vývoj a potřeby žáků. Učí se stále stejnými metodami, které jsou zastaralé. Nevyužívají se nové technologie, lpí se na učení látky zpaměti, bez pochopení obsahu. Chybí nějaký předmět, který se bude zabývat finanční gramotností a dalšími věcmi, které využijeme v budoucím životě. Zaměřit se více na důležitá a aktuální témata. Žáci kvůli technologiím již tolik nepřemýšlí a logicky neuvažují. Zařadit do výuky více kritického myšlení, práci s textem, bezpečnou orientaci na sítích a práci se zdroji. Vyzkoušet si obor, který studujeme v praxi, nejen o něm číst v knížkách. Teorie je pak z velké části odlišná od reality v praxi. Zařadit do výuky více infromatických dovedností na počítači. Psychologie je další obor, který v základním vzdělávání chybí. Pomohl by dětem pochopit jejich pocity a stavy, které prožívají. Dalším z mnoha problémů je inkluze.

## **7.1 Shrnutí**

Na dotazník odpovědělo 100 lidí z toho 74 žen a 26 mužů. Nejvíce respondentů bylo ve věku 19-25 a 26-35. Vysokoškolské vzdělání mělo 53 procent odpovídajících. Zhruba 60 procent respondentů vědělo, o jaký termín se jedná, a co znamená. Zbylých 40 procent odpovědělo ne, nevím, neznám nebo nikdy jsem to neslyšel. Podle tohoto zjištění jde odvodit, že v Česku lidé ještě nemají takové povědomí o nových technologiích týkajících se Průmyslu 4.0. Nebo některé termíny a technologie znají, ale nevědí, že patří ke čtvrté průmyslové revoluci. Podle dotazníkového šetření jsem zjistila, že respondenti požadují reformu školství. Nejčastější kritika byla na zastaralé metody, inkluze, učení se látky zpaměti, bez jejího pochopení.



# ZÁVĚR

Cílem mé bakalářské práce v teoretické části bylo definovat a popsat termín Čtvrté průmyslové revoluce. V první kapitole jsem popsala všechny předešlé průmyslové revoluce a jejich důležité vynálezy. V druhé kapitole jsem se zaměřila na definici a význam termínu Průmysl 4.0. Rozebrala jsem charakteristiku tohoto konceptu a definovala nejdůležitější pojmy Průmyslu 4.0 (digitalizace, automatizace, robotizace, umělá inteligence, kybernetika, internet energií, lidí, věcí, 3D tisk, 5G sítě a další významné pojmy. Třetí kapitolu jsem věnovala jednotlivým sektorům hospodářství (zemědělství, zdravotnictví, dopravě a školství). Zhodnotila jsem, jakým způsobem jednotlivé sektory ovlivnily, nebo do budoucna ovlivní nová průmyslová revoluce. Ve čtvrté kapitole jsem popsala dopady Čtvrté průmyslové revoluce na společnost. Zaměřila jsem se na závislosti na chytrém telefonu, sociálních sítích, počítačových hrách a na nezaměstnanost. Pátá kapitola se věnovala postavení průmyslu ve vyspělých zemích světa (Německo, Francie, USA, Čína, Japonsko). Poslední teoretickou kapitolou bylo postavení Průmyslu 4.0 v České republice a její iniciativa pro udržení konkurenceschopnosti na světové úrovni.

V praktické části jsem se snažila zanalyzovat prostřednictvím dotazníkové šetření, jaké je povědomí o Průmyslu 4.0. Zajímalo mě, jak skupina dotazovaných vnímá čtvrtou průmyslovou revoluci a hlavně, zda zná její význam. Jak chápe její dopady na zaměstnanost a školství. Dotazník se zaměřoval i na sociální sítě a moderní přístroje v domácnosti. Dotazník obsahoval celkem 16 otázek (otevřených, uzavřených a polozavřených). Na dotazník odpovědělo 100 lidí z toho 74 žen a 26 mužů. Nejvíce respondentů bylo ve věku 19-25 a 26-35. Vysokoškolské vzdělání mělo 53 procent odpovídajících. Zhruba 60 procent respondentů vědělo, o jaký termín se jedná, a co znamená. Zbýlých 40 procent odpovědělo ne, nevím, neznám nebo nikdy jsem to neslyšel. Podle tohoto zjištění jde odvodit, že v Česku lidé ještě nemají takové povědomí o nových technologiích týkajících se Průmyslu 4.0. Nebo některé termíny a technologie znají, ale nevědí, že patří ke čtvrté průmyslové revoluci.

Domnívám se, že vytyčené cíle se mi podařilo splnit a věřím, že má práce bude přínosem pro mnoho lidí, kteří se rozhodnou si ji přečíst a s termínem Průmysl 4.0 se teprve seznamují. Zpracovávání mě bavilo a obohatilo mě o nové cenné informace, které se budou hodit v rychle se měnícím světě.

# ZDROJE:

## Knižní

1. ASIMOV, Isaac, 1950. *Já, robot: Tři zákony robotiky*. ISBN 80-237-3961-1.
2. CSÍKSZENTMIHÁLYI, Mihály, 2015. *Flow: o štěstí a smyslu života*. Přeložil Eva HAUSEROVÁ. Praha: Portál. ISBN 978-80-262-0918-8.
3. ČMKOS a kolektiv autorů 2017a. *Průmysl 4.0, Vzdělávání 4.0, Práce 4.0 a Společnost 4.0: učební text*, 2017. Praha: SONDY. ISBN 978-80-86809-23-6.
4. ČMKOS a kolektiv autorů 2017b. *Člověk a stroj: metodická příručka*, 2017. Praha: SONDY. ISBN 978-80-86809-21-2.
5. ČMKOS a kolektiv autorů 2019. *Současný stav realizace sociálního dialogu ve Společnosti 4.0 v České republice: informační materiál*, 2019. Praha: ČMKOS. ISBN 978-80-86809-27-4.
6. HALUZA, Pavel, Jiří RYBIČKA a Tomáš HÁLA, 2018. *Úvod do informatiky: Základní pojmy* [online]. Brno: Konvoj [cit. 2022-07-05]. ISBN 978-80-7302-174-0. Dostupné z: <http://user.mendelu.cz/xhaluza/uict/uvod.pdf>
7. MAŘÍK, Vladimír, 2016. *Průmysl 4.0: výzva pro Českou republiku*. Praha: Management Press. ISBN 978-80-7261-440-0.
8. PAULINYI, Ákoš, 2002. *Průmyslová revoluce: o původu moderní techniky*. Praha: ISV. Historie (ISV). ISBN 80-86642-02-X.
9. PRUKNER, Vítězslav a Jaromír NOVÁK, 2014. *Základy managementu: Kybernetika* [online]. Univerzita Palackého v Olomouci [cit. 2022-07-05]. ISBN 978-80-244-4182-5 (e-kniha). Dostupné z: <https://publi.cz/books/189/01.html>
10. PURŠ, Jaroslav, 1973. *Průmyslová revoluce: vývoj pojmu a koncepce*. Praha: Academia.
11. SPITZER, Manfred, 2016. *Kybernemoc!: jak nám digitalizovaný život ničí zdraví*. Přeložila Iva KRATOCHVÍLOVÁ. Brno: Host - vydavatelství. ISBN 978-80-7491-792-9.
12. STANĚK, Peter, Vladimír MAŘÍK, Dušan DOLIAK a Adrián ONDROVIČ, 2019. *Fakty a mýty o společnosti 5.0: Zamyslenie sa nad budúcnosťou*. Wolters Kluwer. ISBN 9788057100577.

13. SVOBODA, Jiří, 2004. *Sdělovací technika: Principy a perspektivy technologie Bluetooth.* (8).
14. ŠICHTAŘOVÁ, Markéta a Vladimír PIKORA, 2017. *Robot na konci tunelu, aneb, Zpráva o podivném stavu světa a co s tím.* Praha: NF Distribuce. ISBN 978-80-88200-04-8.
15. TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2017. *Průmysl 4.0, aneb, Nikdo sám nevyhraje.* Průhonice: Professional Publishing. ISBN 978-80-906594-4-5.
16. VEBER, Jaromír, 2018. *Digitalizace ekonomiky a společnosti: výhody, rizika, příležitosti.* Praha: Management Press. ISBN 978-80-7261-554-4.
17. VOLNÁ, Eva a Martin KOTYRBA, 2013. Robotika. In: *Umělá inteligence.* Ostrava, s. 95-100. ISBN 978-80-7464-330-9. Dostupné také z: <https://docplayer.cz/31321779-Umela-inteligence-eva-volna-martin-kotyrba-cz-1-07-2-2-00.html>
18. WIENER, Norbert, 1960. *Kybernetika neboli řízení a sdělování v živých organismech a strojích.* Praha: SNTL. Řada teoretické literatury.
19. ZELINKA, Ivan, 2003. *Umělá inteligence: hrozba nebo naděje?.* Praha: BEN - technická literatura. ISBN 80-7300-068-7.

## Elektronické

1. *ABZ slovník cizích slov: Robot* [online]. [cit. 2022-07-05]. Dostupné z: [https://slovník-cizich-slov.abz.cz/web.php/hledat?cizi\\_slovo=robot&typ\\_hledani=prefix](https://slovník-cizich-slov.abz.cz/web.php/hledat?cizi_slovo=robot&typ_hledani=prefix)
2. *Asistenční systémy: Úrovně autonomního řízení* [online], 2022. Praha [cit. 2023-04-23]. Dostupné z: <https://www.asistencnisystemy.cz/urovne-autonomniho-rizeni>
3. *Azure: Co je umělá inteligence?* [online]. 2022 [cit. 2022-06-23]. Dostupné z: <https://azure.microsoft.com/cs-cz/overview/what-is-artificial-intelligence/#how>
4. BLÜMELOVÁ, Kristina, 2020. *Technický týdeník: Průmysl 4.0 vytvoří zcela nové pracovní pozice* [online]. [cit. 2023-04-18]. Dostupné z: [https://www.technickytydenik.cz/rubriky/archiv/prumysl-4-0-vytvori-zcela-nove-pracovni-pozice\\_51754.html](https://www.technickytydenik.cz/rubriky/archiv/prumysl-4-0-vytvori-zcela-nove-pracovni-pozice_51754.html)
5. *Bpifrance: Jaká je budoucnost francouzského průmyslu?* [online]. 2018 [cit. 2023-04-15]. Dostupné z: <https://www.bpifrance.fr/nos-actualites/comprendre-lindustrie-du-futur>
6. CLERCQ, Metthieu De, Anshu VATS a Alvaro BIEL. *Agriculture 4.0 – The Future Of Farming Technology: World Government Summit* [online]. 2018 [cit. 2022-11-02]. Dostupné z: <https://www.oliverwyman.com/our-expertise/insights/2018/feb/agriculture-4-0--the-future-of-farming-technology.html>
7. *Co je to?: Co je to Siri? Význam slova Co znamená pojem, slovo, definice termínu Siri?* [online]. 2022 [cit. 2022-06-25]. Dostupné z: <https://cojeto.superia.cz/software/siri.php>
8. *Česká zemědělská univerzita v Praze: O CPZ* [online]. 2021 [cit. 2022-11-09]. Dostupné z: <https://cpz.czu.cz/cs>
9. *Český telekomunikační úřad: 5G síť* [online]. 2018 [cit. 2022-10-15]. Dostupné z: <https://www.ctu.cz/5g>
10. *ČSSZ: eNeschopenka* [online], 2019. [cit. 2023-04-01]. Dostupné z: <https://www.cssz.cz/web/cz/eneschopenka>
11. ČSÚ, 2023. *Podíl nezaměstnaných osob v krajích k 31. 3. 2023* [online]. [cit. 2023-04-25]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/xc/mapa-podil-kraje>
12. *Dopravní podnik hlavního města Prahy: Metro D* [online], 2023. [cit. 2023-04-23]. Dostupné z: <https://www.dpp.cz/metro-d/uvod#vznamna-stavba>

13. eAGRI Zemědělství: Precizní zemědělství. *Ministerstvo zemědělství* [online]. 2022 [cit. 2022-11-09]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/web/mze/zemedelstvi/precizni-zemedelstvi/>
14. *Evropská komise: Na cestě k automatizované mobilitě, strategie EU pro mobilitu budoucnosti* [online], 2018. Brusel [cit. 2023-04-24]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CELEX:52018DC0283&from=LT#footnote11>
15. *Evropský parlament: Co je umělá inteligence a jak ji využíváme?*, 2021. 2-5. [online]. [cit. 2022-06-18]. Dostupné z: [https://www.europarl.europa.eu/pdfs/news/expert/2020/9/story/20200827STO85804/20200827STO85804\\_cs.pdf](https://www.europarl.europa.eu/pdfs/news/expert/2020/9/story/20200827STO85804/20200827STO85804_cs.pdf)
16. *Evropský parlament: Co Sci-fi představy se stávají skutečností? Jak se EU připravuje na nástup samořiditelných aut*, 2019. [online]. [cit. 2022-06-18]. Dostupné z: <https://www.europarl.europa.eu/news/cs/headlines/economy/20190110STO23102/sam-oriditelna-auta-v-eu-infografika>
17. EY ČR, 2021a. *Moderní prevence: Chci využít, co medicína nabízí, ne léčit se, až když něco bolí: Češi podceňují preventivní prohlídky. Ztěžují si tím posledních dvacet let života.* [online]. [cit. 2023-03-29]. Dostupné z: [https://www.ey.com/cs\\_cz/health/moderni-prevence-chci-vyuzit-co-medicina-nabizi-ne-lecit-se-az-kdyz-neco-boli](https://www.ey.com/cs_cz/health/moderni-prevence-chci-vyuzit-co-medicina-nabizi-ne-lecit-se-az-kdyz-neco-boli)
18. EY ČR, 2021b. *Zdravotnictví 4.0: Prevence, technologie a klient, co už nechce trpět: Zdravotnictví musí být proklientské, efektivní a moderní. Žádá si to doba i pacienti.* [online]. [cit. 2023-03-29]. Dostupné z: [https://www.ey.com/cs\\_cz/health/zdravotnictvi-4-0-prevence-technologie-a-klient-co-uz-nechce-trpet](https://www.ey.com/cs_cz/health/zdravotnictvi-4-0-prevence-technologie-a-klient-co-uz-nechce-trpet)
19. *FeedIT.cz: Když umělá inteligence řídí chytrou domácnost* [online]. 2018 [cit. 2022-06-23]. Dostupné z: <https://feedit.cz/2018/11/12/kdyz-umela-inteligence-ridi-chytrou-domacnost/>
20. FLEISNER, Miroslav. *Miroluk: Co je 3D tiskárna a jak funguje?* [online]. 2018 [cit. 2022-10-17]. Dostupné z: <https://www.miroluk.cz/clanky-co-je-3d-tiskarna-a-jak-funguje.html>

21. HÁJEK, Ondřej, 2021. *ČT24: Vyjel první vlak bez strojvedoucího. Cestující bude na severu Čech vozit nejdřív za dva roky* [online]. [cit. 2023-04-23]. Dostupné z: <https://ct24.ceskatelevize.cz/regiony/3414982-vyjel-prvni-vlak-bez-strojvedouciho-cestujici-bude-na-severu-cech-vozit-nejdriv-za>
22. *Hartmann: Funkčnost eHealth prověří eRecept a GDPR* [online]. [cit. 2023-04-01]. Dostupné z: [https://www.hartmann.info/cs-cz/novinky//cz/casopis/insight01-17\\_str24](https://www.hartmann.info/cs-cz/novinky//cz/casopis/insight01-17_str24)
23. HERGESELL, Ondřej. *Euro.cz: 50 miliard přístrojů na internetu* [online]. 2010 [cit. 2022-07-11]. Dostupné z: <https://www.euro.cz/byznys/50-miliard-pristroju-na-internetu-821124>
24. *HONDA: Co je to hybridní vůz?* [online]. 2020 [cit. 2023-04-22]. Dostupné z: <https://www.honda.cz/cars/blog/article/hybrid/hybrid-right-for-you.html>
25. HOUSER, Pavel, 2017. *Historie Internetu v datech* [online]. [cit. 2022-03-19]. Dostupné z: <https://sciencemag.cz/historie-internetu-v-datech/>
26. HRUŠKA, Jiří, 2021. *Mechanizace zemědělství: Zemědělství 4.0 – co to vlastně je?. Farmář. 2021(9).* [online]. [cit. 2022-11-08]. Dostupné z: <https://mechanizaceweb.cz/zemedelstvi-4-0-co-to-vlastne-je-2/>
27. CHMELAR, Aleš, Stanislav VOLČÍK, Aleš NECHUTA a Ondřej HOLUB, 2015. *Dopady digitalizace na trh práce v ČR a EU: Úřad vlády České republiky* [online]. Oddělení strategie a trendů Evropské unie [cit. 2023-04-12]. Dostupné z: <https://www.vlada.cz/assets/evropske-zalezitosti/analyzy-EU/Dopady-digitalizace-na-trh-prace-CR-a-EU.pdf>
28. *IT slovník.cz: Co je to automatizace?* [online]. 2022 [cit. 2022-06-23]. Dostupné z: <https://it-slovník.cz/pojem/automatizace>
29. JANOVSÁ, Barbora, 2020. *Závislost na sociálních sítích: V zajetí komentářů, lajků a sdílení* [online]. [cit. 2023-04-10]. Dostupné z: <https://blog.mojra.cz/clanek/zavislost-na-socialnich-sitich-v-zajeti-komentaru-lajku-a-sdileni>
30. KODEROVÁ, Gabriela. 2016. *Současné možnosti uplatnění koncepce Industry 4.0* [online]. [cit. 2023-04-24]. Vysoká škola Škoda auto, O.P.S., Mladá Boleslav. Diplomová práce. Dostupné z: <https://theses.cz/id/dbpfht/>
31. KOŽDOUSKOVÁ, Barbora. *Rascasone: Umělá inteligence (AI): historie a trendy pro rok 2022* [online]. 2022 [cit. 2022-06-23]. Dostupné z: <https://www.rascasone.com/cs/blog/umela-inteligence-ai-trendy>

32. KOHOUT, Jan. *Vysoká škola chemicko-technologická v Praze: Co je to kybernetika a jak se dá využít v medicíně?* [online]. 2018 [cit. 2022-06-25]. Dostupné z: <https://www.vscht.cz/popularizace/doktorandi-pisou/2018/co-je-to-kybernetika-a-jak-se-da-vyuzit-v-medicine>
33. KOLÍBAL, Zdeněk, 2014. *PRŮMYSLOVÉ ROBOTY: Základní učební text*. FSI VUT v Brně. Dostupné také z: <https://uloz.to/file/e8jtbrJP5/roboty-a-manipulatory-kolibal-rar#!ZGt5BQR2AGV4ZJD5AGp5AmyzBQExAmIDFaWmpv1BnSR5JQMvZN>
34. *Kybernetika a informace: Kybernetické pojetí informace* [online]. [cit. 2022-07-05]. Dostupné z: [https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:kmTI7bsMh\\_gj:https://is.slu.cz/el/fpf/zima2020/UBKKBP002/um/05\\_Informace\\_a\\_kybernetika.doc+&cd=1&hl=cs&ct=clnk&gl=cz](https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:kmTI7bsMh_gj:https://is.slu.cz/el/fpf/zima2020/UBKKBP002/um/05_Informace_a_kybernetika.doc+&cd=1&hl=cs&ct=clnk&gl=cz)
35. LIVAS, Javier. *YouTube: Ashby's Law of Requisite Variety and Autonomy / Stafford Beer* [online]. 2009 [cit. 2022-07-04]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=bDRudRhNgy4&app=desktopvariety>
36. *MATERIALPRO3D: 3D tisk v kostce* [online]. 2022 [cit. 2022-10-19]. Dostupné z: <https://www.materialpro3d.cz/3d-tisk-v-kostce/>
37. *Maxus Czech: Rozdíl mezi reálným a deklarovaným dojezdem* [online]. 2022 [cit. 2023-04-22]. Dostupné z: <https://maxus.cz/rozdil-mezi-realnym-a-deklarovanim-dojezdem/>
38. MIEKISCH, Jiří. *Robotika: robot* [online]. Opava, 2011-2012 [cit. 2022-07-06]. Dostupné z: [https://www.sspu-opava.cz/static/UserFiles/File/\\_sablony/AUT\\_IV/VY\\_32\\_INOVACE\\_E-15-20.pdf](https://www.sspu-opava.cz/static/UserFiles/File/_sablony/AUT_IV/VY_32_INOVACE_E-15-20.pdf)
39. MINSKY, Marvin, 1967. *IT slovník: Umělá inteligence* [online]. [cit. 2022-06-18]. Dostupné z: <https://it-slovník.cz/pojem/umela-inteligence>
40. NOOR, Ahmed K. *The Connected Life: The Internet of Everything Coming to a Building Near You* [online]. September 1, 2015, 137(9), 36-41 [cit. 2022-07-08]. Dostupné z: <https://asmedigitalcollection.asme.org/memagazineselect/article/137/09/36/380492/The-Connected-LifeThe-Internet-of-Everything>
41. *Národní zemědělské muzeum: Výstava Zemědělství 4.0* [online]. 2022 [cit. 2022-11-03]. Dostupné z: <https://www.nzm.cz/akce/vystava-zemedelstvi-40>

42. NOVÁK, Ondřej. *Lupa.cz: Walter Pavliš (Cogniware): Poznat deep fake video je snadné, nejhorší je analýza polopravd* [online]. 2021 [cit. 2022-06-23]. Dostupné z: <https://www.lupa.cz/clanky/walter-pavlis-cogniware-poznat-deep-fake-video-je-snadne-nejhorsiji-je-analyza-polopravd/>
43. NĚMCOVÁ, Janetta. Speciální čip upozorňuje na zvýšenou hladinu cukru. Diabetikům má snížit rizika komplikací o polovinu. *IROZHLAS* [online]. Praha, 2020 [cit. 2023-03-30]. Dostupné z: [https://www.irozhlas.cz/zivotni-styl/zdravi/cukrovka-diabetes-cip\\_2001142206\\_jan](https://www.irozhlas.cz/zivotni-styl/zdravi/cukrovka-diabetes-cip_2001142206_jan)
44. ŘEHÁKOVÁ, Eva, 2014. *Magazín o průmyslové automatizaci a robotice: Kdo vymyslel slovo robot? Karel Čapek to nebyl!* [online]. [cit. 2022-07-05]. Dostupné z: <https://factoryautomation.cz/kdo-vymyslel-slovo-robot-karel-capek-to-nebyl/>
45. ROSULEK, Martin, 2023. *Sítě v hrsti: Sociální sítě* [online]. [cit. 2023-04-26]. Dostupné z: <https://sitevhrsti.cz/socialni-site/>
46. RUMÍŠEK, Pavel, 2003. *AUTOMATIZACE (roboty a manipulátory): Roboty*. Brno. Dostupné také z: [https://ust.fme.vutbr.cz/tvareni/img/opory/emm\\_mechanizace\\_a\\_automatizace\\_roboty\\_rumisek.pdf](https://ust.fme.vutbr.cz/tvareni/img/opory/emm_mechanizace_a_automatizace_roboty_rumisek.pdf).
47. SCHWAB, Klaus, 2016. *What is the Fourth Industrial Revolution? by Prof Klaus Schwab* [online]. [cit. 2022-03-20]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=7xUk1F7dyvI>
48. SCHWAB, Klaus, 2019. *World Economic Forum Founder Klaus Schwab on the Fourth Industrial Revolution* [online]. [cit. 2022-03-20]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=CVly3rjuKGY>
49. SKOŘEPA, Martin, 2018. *Elektrické vozy: 6 úrovní automatizace řízení: Rozlučte se s pedály a volantem* [online]. [cit. 2023-04-24]. Dostupné z: <https://elektrickevozy.cz/clanky/6-urovni-automatizace-rizeni-rozlucte-se-s-pedaly-a-volantem>
50. *Statista: Most popular social networks worldwide as of January 2023, ranked by number of monthly active users* [online], 2023. [cit. 2023-04-25]. Dostupné z: <https://www.statista.com/statistics/272014/global-social-networks-ranked-by-number-of-users/>



51. SYSOP. *Multimediaexpo.cz: Nejdůležitější principy kybernetiky* [online]. 2014 [cit. 2022-07-05]. Dostupné z: <http://www.multimediaexpo.cz/mmecz/index.php?title=Kybernetika&oldid=521279>
52. PALÍŠEK, Eduard, 2016. *Průmysl 4.0: Cesta k dlouhodobým úspěchům českého průmyslu: CEO SIEMENS Česká republika* [online]. s. 22 [cit. 2022-03-06]. Dostupné z: <https://adoc.pub/queue/prmysl-40-cesta-k-dlouhodobym-uspchm-eskeho-prmyslu.html>
53. PAPOUCH. DPS Elektronika od A do Z: Připojte své zařízení do sítě LAN. *Odborný časopis a portál zaměřený na vývoj a výrobu elektroniky* [online]. 2010(1), 8 [cit. 2022-07-09]. Dostupné z: <https://www.dps-az.cz/public/DPS-2010-1/DPS-2010-1.html#p=8>
54. PAQ. 2023. *Index vzdělávacích problémů* [online]. [cit. 2023-04-23]. Dostupné z: <https://www.mapavzdelavani.cz/vzdelavaci-problemy>
55. PETERKA, Jiří, 2015. EArchiv.cz: LAN vs. WAN [online] [cit. 2022-07-09]. Dostupné z: <http://www.earchiv.cz/a96/a615k150.php3>
56. POPOV, Ruslan. *Epravo.cz: Umělá inteligence ve světle pandemie COVID-19 a potřeba jejího urychleného legislativního rámce* [online]. Praha 1, 2020 [cit. 2022-06-23]. Dostupné z: <https://www.epravo.cz/top/clanky/umela-inteligence-ve-svetle-pandemie-covid-19-a-potreba-jejeho-urychleno-legislativniho-ramce-111278.html>
57. Poradna pro nelátkové závislosti: Hraní videoher, 2023. *Neprohraje.se* [online]. České Budějovice [cit. 2023-04-08]. Dostupné z: <https://www.neprohraje.se/hrani-videoher/>
58. RODRIGUEZ, Cecilia. *Forbes: Třetina lidstva nikdy nespatriła internet. Proč jsou tři miliardy lidí stále offline?* [online]. 2021 [cit. 2022-07-11]. Dostupné z: <https://forbes.cz/tretina-svetove-populace-nikdy-nespatriła-internet-proc-jsou-skoro-tri-miliardy-lidi-stale-offline/>
59. RŮŽEK, Pavel. *Asociace soukromého zemědělství ČR: Jen precizní sedláci tvoří precizní zemědělství* [online]. 2021 [cit. 2022-11-09]. Dostupné z: <https://www.asz.cz/clanek/6731/jen-precizni-sedlaci-tvori-precizni-zemedelstvi/>
60. *Umímeweby.cz: Co je automatizace a jaký je její význam?* [online]. 2020 [cit. 2022-06-23]. Dostupné z: <https://www.umimeweby.cz/blog/jaky-je-vyznam-automatizace-a-proc-je-dobre-ji-vyuzivat>

61. VAŇOUS, Petr, 2022. *Deník.cz: Autobus, který si vystačí bez šoféra. Podívejte se, jak vypadá uvnitř* [online]. [cit. 2023-04-23]. Dostupné z: <https://www.denik.cz/veda-a-technika/autonomni-autobus.html>
62. VENO, J. 2020. *What is Industry 4.0?* [online]. [cit. 2023-04-25]. Dostupné z: <https://axxis-consulting.com/what-is-industry-4-0/>
63. *WikiKnihovna: William Ross Ashby* [online]. 2015 [cit. 2022-07-04]. Dostupné z: [https://wiki.knihovna.cz/index.php/William\\_Ross\\_Ashby#cite\\_note-3](https://wiki.knihovna.cz/index.php/William_Ross_Ashby#cite_note-3)
64. *Wikipedie: Otevřená encyklopedie: IZIP* [online]. 2022 [cit. 2023-04-01]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/IZIP#cite\\_note-1](https://cs.wikipedia.org/wiki/IZIP#cite_note-1)
65. *Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Local Area Network* [online]. 2022 [cit. 2022-07-09]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Local\\_Area\\_Network](https://cs.wikipedia.org/wiki/Local_Area_Network)
66. *Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Phishing* [online]. 2022 [cit. 2022-06-24]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Phishing>
67. *Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Robot* [online]. 2022 [cit. 2022-07-06]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Robot>
68. *Wikipedie: Otevřená encyklopedie: WLAN* [online]. 2021 [cit. 2022-07-09]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/WLAN>
69. *WikiSkripta: eHealth* [online]. 2023 [cit. 2023-04-01]. Dostupné z: <https://www.wikiskripta.eu/w/EHealth>
70. *Wikisofia: Kybernetika* [online]. 2013 [cit. 2022-06-24]. Dostupné z: <https://wikisofia.cz/wiki/Kybernetika>
71. *Wikisofia: Umělá inteligence - Kyberbezpečnost* [online]. 2013 [cit. 2022-06-24]. Dostupné z: [https://wikisofia.cz/wiki/Um%C4%9Bl%C3%A1\\_inteligence#cite\\_note-PK-20](https://wikisofia.cz/wiki/Um%C4%9Bl%C3%A1_inteligence#cite_note-PK-20)
72. *Záchranný kruh: Je vaše dítě závislé na počítačových hrách?* [online]. [cit. 2023-04-09]. Dostupné z: [https://www.zachranny-kruh.cz/pro-verejnost/kriminalita-rizikove-chovani/hracstvi/pocitac-a-bezpecny-internet/co-je-zavislost-na-pocitacich-a-pocitacovych-hrach.html?gclid=Cj0KCQjwocShBhCOARIsAFVYq0g7sfxN1P4L4DrDuzFf3hBlrxUrcl24EDFi66FmHD4V7MYDHP3JRI0aAtheEALw\\_wcB](https://www.zachranny-kruh.cz/pro-verejnost/kriminalita-rizikove-chovani/hracstvi/pocitac-a-bezpecny-internet/co-je-zavislost-na-pocitacich-a-pocitacovych-hrach.html?gclid=Cj0KCQjwocShBhCOARIsAFVYq0g7sfxN1P4L4DrDuzFf3hBlrxUrcl24EDFi66FmHD4V7MYDHP3JRI0aAtheEALw_wcB)
73. *Záchranný kruh: Nástrahy internetu* [online]. [cit. 2023-04-09]. Dostupné z: <https://www.zachranny-kruh.cz/osobni-bezpeci/nebezpeci-doma/nastrahy-internetu.html>

74. Zpravodajství - Evropský parlament: Umělá inteligence: rizika i příležitosti [online]. 2021 [cit. 2022-06-24]. Dostupné z: <https://www.europarl.europa.eu/news/cs/headlines/priorities/umela-inteligence-v-eu/20200827STO85804/umela-inteligence-definice-a-vyuziti>

## 7.2 Software

ESRI, 2023. *ArcGIS Pro* [software]. ArcGIS Pro 3.1.1 [24. 4. 2023].