

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

MASARYKŮV ÚSTAV VYŠŠÍCH STUDIÍ



DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Využití umělé inteligence a průmyslu 4.0
v automobilovém průmyslu**

**The use of Artificial Intelligence and Industry 4.0 in
the Automotive Industry
2024**

Bc. Ladislav Kovář

Studijní program: Projektové řízení inovací

Vedoucí práce: Ing. Jan Mládek, CSc.

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Kovář** Jméno: **Ladislav** Osobní číslo: **484519**
Fakulta/ústav: **Masarykův ústav vyšších studií**
Zadávací katedra/ústav: **Institut manažerských studií**
Studijní program: **Projektové řízení inovací**

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:

Využití umělé inteligence a Průmyslu 4.0 v automobilovém průmyslu

Název diplomové práce anglicky:

The Use of Artificial Intelligence and Industry 4.0 in the Automotive Industry

Pokyny pro vypracování:

Práce bude rozdělena do třech částí: teoretické, metodické a praktické. Teoretická část představí problematiku Průmyslu 4.0 a umělé inteligence a jejich využití v automobilovém průmyslu.
Metodická část představí metodický postup výzkumu (zvolení 3 automobilů, srovnání jejich přístupu k danému problému).
Praktická část se zaměří na návrh využití nástrojů UI v konkrétní automobilce

Seznam doporučené literatury:

Stuart Russel, Peter Norvig: Artificial Intelligence: A Modern approach, Prentice Hall, Boston, USA, 2010
Chrostofer M. Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, Cambridge, 2006
Oliver Theobald: Machine Learning: for Absolute Beginners, 2017
Nils J. Nilson et.: Introduction to Machine Learning, 1998
Kevin P. Murphy: Machine Learning: A probabilistic Perspective, MIT Press, Cambridge, 2012
Alex Smola and S.V.N. Vishwanathan: Introduction to Machine Learning, Cambridge University Press, 2008
William R. Sherman and Alan B. Craig: Understanding Virtual Reality: Interface, Application, and Design, Morgan Kaufmann, Boston, USA, 2003. Vladimír Mařík a kol.: UI 1 – 6, Academia, Praha, 2000 – 2013
Národní strategie umělé inteligence v České republice, Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR, 2020
Eva Volná: Umělá inteligence, Ostravská univerzita v Ostravě, 2013
Nařízení Evropského parlamentu a Rady, kterým se stanoví harmonizovaná pravidla pro umělou inteligenci (Akt o umělé inteligenci) a mění určité legislativní akty unie, Evropská komise 2021

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) diplomové práce:

Ing. Jan Mládek, CSc. institut manažerských studií MÚVS

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

Datum zadání diplomové práce: **08.12.2023** Termín odevzdání diplomové práce: **25.04.2024**

Platnost zadání diplomové práce: _____

Ing. Jan Mládek, CSc.
podpis vedoucí(ho) práce

Ing. Dagmar Skokanová, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry

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

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

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

_____ Datum převzetí zadání

_____ Podpis studenta

KOVÁŘ, LADISLAV. *Využití umělé inteligence a průmyslu 4.0 v automobilovém průmyslu*, Praha: ČVUT
2024. Diplomová práce. České vysoké učení technické v Praze, Masarykův ústav vyšších studií.



**MASARYKŮV ÚSTAV
VYŠŠÍCH STUDIÍ
ČVUT V PRAZE**

Prohlášení

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

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

V Praze dne: 25. 04. 2024

Podpis:

Poděkování:

Rád bych poděkoval mému vedoucímu diplomové práce, kterým byl pan inženýr Jan Mládek. Díky jeho radám a pomoci s diplomovou prací byla práce a psaní práce mnohem jednodušší a plynulejší.

Abstrakt

Hlavním cílem této diplomové práce je rešerše na téma využití umělé inteligence a průmyslu 4.0 v automobilovém průmyslu. V teoretické části je čtenář seznámen s automobilovým průmyslem. Kdy vznikl první automobil, jaké se využívají druhy motor nebo jaké typy automobilů dle karoserií se vyrábí. Dále navazuje téma průmyslu 4.0. Zde jsou uvedeny všechny průmyslové revoluce a lehce popsány. Následně je popsán průmysl 4.0, jaké využívá nástroje a jejich využití v dnešní době. Navazuje téma umělé inteligence. Co to je umělá inteligence, jak funguje, kde se využívá kromě automobilového průmyslu. Spojení těchto tří kapitol je v kapitole využití průmyslu 4.0 a umělé inteligence v automobilovém průmyslu. Zde jsou obecně sepsány možná využití průmyslu 4.0 a umělé inteligence v automobilovém průmyslu a podrobněji popsány. S těmito novodobými technologiemi přichází spousta ulehčujících a pomocných využití, ale také poměrně velké riziko hrozeb s tím spojených. Tyto využití a hrozby pro automobilový průmysl jsou sepsány v následující kapitole.

V praktické části jsou vytvořeny rešerše na téma využití umělé inteligence a průmyslu 4.0 ve třech vybraných automobilových společnostech. První společnost je Škoda Auto a.s., jakožto zástupce tuzemské společnosti. Druhou automobilovou společností je společnost Tesla Inc., jakožto zástupce automobilové společnosti z USA a neznámější společnost využívající elektromotory a umělou inteligenci ve svých vozech a továrnách. Třetí společnost je MG Motor. Méně známá automobilová společnost, která dříve působila na Anglickém trhu. Dnes působí pod společností SAIC v Číně a pomalu se rozšiřuje zpět do Evropy. Tato společnost byla vybrána díky unikátní propojenosti automobilu a chytrého zařízení a používáním ve vozech umělé inteligence, která napodobuje lidské nálady a má lidský hlas. Z těchto rešerší jsou následně vytvořeny SWOT analýzy na využívání umělé inteligence a průmyslu 4.0 v jednotlivých společnostech.

V poslední části jsou na základě předešlé analýzy vytvořeny návrhy pro jednotlivé firmy na využívání umělé inteligence a průmyslu 4.0 v budoucnu. Na co by se měly firmy zaměřit, kde by mohli získat konkurenční výhodu na trhu a na co by se měli zaměřit, aby nezaostávali za konkurencí.

Klíčová slova

Umělá inteligence, průmysl 4.0, automobilový průmysl, využití umělé inteligence, hrozby a příležitosti využití umělé inteligence, Škoda, Tesla, MG

Abstract

The main objective of this thesis is to research the use of artificial intelligence and Industry 4.0 in the automotive industry. In the theoretical part, the reader is introduced to the automotive industry. When was the first automobile created, what types of engine are used or what type of cars according to the bodies are produced. The topic of Industry 4.0 is then followed. Here all industrial revolutions are listed and lightly described. Then industry 4.0 is described, what tools it uses and their use today. The topic of artificial intelligence follows. What is artificial intelligence, how does it work, where is it used apart from the automotive industry. These three chapters come together in the chapter on the use of Industry 4.0 and AI in the automotive industry. Here, the possible uses of Industry 4.0 and AI in the automotive industry are generally written up and described in more detail. With these new technologies come many facilitating and ancillary uses, but also a rather large risk of threats associated with it. These uses and threats to the automotive industry are written up in the following chapter.

In the practical part, research on the use of artificial intelligence and industry 4.0 in three selected automotive companies is conducted. The first company is Škoda Auto a.s., as a representative of a domestic company. The second automotive company is Tesla Inc. as a representative of a US automotive company and a more unknown company using electric motors and artificial intelligence in its cars and factories. The third company is MG Motor. A lesser known car company that previously operated in the UK market. Today it operates under SAIC in China and is slowly expanding back into Europe. This company was chosen because of the unique interconnectedness of the car and the smart device and the use of artificial intelligence in the cars, which mimics human moods and has a human voice. From this research, SWOT analyses are then created on the use of AI and Industry 4.0 in each company.

In the last part, based on the previous analysis, suggestions are made for individual companies to use AI and Industry 4.0 in the future. What should companies focus on, where they could gain a competitive advantage in the market and what they should focus on to avoid falling behind the competition.

Keywords

Artificial intelligence, industry 4.0, automotive industry, use of artificial intelligence, threats and opportunities of artificial intelligence, Skoda, Tesla, MG

Obsah

1 Úvod.....	13
2 Teoretická část.....	15
2.1 Automobilový průmysl	15
2.1.1 Druhy automobilů dle pohonu	15
2.1.1.1 Automobily se spalovacím motorem	16
2.1.1.2 Elektromobily	17
2.1.1.3 Hybridní pohon	18
2.1.1.4 Závěrečné porovnání automobilů se spalovacím motorem, elektromobily a hybridy	19
2.1.2 Druhy automobilů dle karosérie	21
2.1.2.1 Sedan.....	22
2.1.2.2 Hatchback	22
2.1.2.3 SUV	23
2.1.2.4 Crossover	23
2.1.2.5 Sportovní automobil	23
2.1.2.6 Coupe	23
2.1.2.7 Kombi	24
2.1.2.8 Minidodávka	24
2.2 Průmysl 4.0	24
2.2.1 Průmyslové revoluce	24
2.2.1.1 První průmyslová revoluce.....	25
2.2.1.2 Druhá průmyslová revoluce	25
2.2.1.3 Třetí průmyslová revoluce	26
2.2.1.4 Čtvrtá průmyslová revoluce	26
2.2.2 Nástroje průmyslu 4.0	27
2.2.2.1 Digitalizace	27
2.2.2.2 Internet věcí (IoT).....	27
2.2.2.3 Velká data	28
2.2.2.4 Cloud computing	28
2.2.2.5 Digitální dvojče.....	29
2.3 Umělá inteligence	29
2.3.1 Průmyslová umělá inteligence	30
2.3.2 Machine Learning	30

2.3.3	Využití umělé inteligence v různých odvětvích	31
2.3.4	Umělá inteligence v každodenním životě	31
2.4	Využití průmyslu 4.0 a umělé inteligence v automobilovém průmyslu	32
2.4.1	Digitální dvojče	32
2.4.2	Internet věcí (IoT)	33
2.4.3	UI v dodavatelském řetězci	33
2.4.4	Machine Learning	34
2.4.5	Zákaznické zkušenosti s UI	34
2.5	Hlavní přínosy průmyslu 4.0 a umělé inteligence v automobilovém průmyslu	34
2.5.1	Menší poruchovost zařízení	34
2.5.2	Produktivnější zaměstnanci	35
2.5.3	Méně problémů s kvalitou produktu	35
2.5.4	Štíhlejší dodavatelské řetězce	36
2.5.5	Zlepšení funkce podpory podnikání	36
2.5.6	Chytřejší řízení projektů	37
2.6	Hrozby průmyslu 4.0 a umělé inteligence v automobilovém průmyslu	37
2.6.1	Obrovský nedostatek technických dovedností	38
2.6.2	Zabezpečení dat	39
2.6.3	Problém s interoperabilitou	39
2.6.4	Správa růstu dat	40
2.6.5	Riziko odstávek	40
2.6.6	Lokalizace	41
2.7	Hrozby a výzvy pro automobily využívající umělou inteligenci	41
2.7.1	Útoky kyberzločinců	42
2.7.2	Změna bezpečnostních protokolů	42
2.7.3	Vládní nařízení a normy	42
2.7.4	Úsilí o spolupráci a spolupráce s průmyslem	42

2.7.5	Etické aspekty	43
3	Praktická část	44
3.1	Škoda auto a.s.	44
3.1.1	Historie Škoda auto a.s.	45
3.1.2	Využití průmyslu 4.0 a umělé inteligence společností Škoda Auto a.s.	46
3.1.2.1	Analýza zvuku	47
3.1.2.2	Motor s QR kódem	47
3.1.2.3	Chytré parkování	48
3.1.2.4	Monitorování skidových dopravníků	48
3.1.2.5	Chytré nakládání kontejneru	48
3.1.2.6	Magic Eye	49
3.1.2.7	Digitální dvojče	49
3.1.2.8	Robotický vozík	50
3.1.2.9	Integrace chatbota do hlasové asistentky Laury	50
3.1.3	SWOT analýza využívání UI a průmyslu 4.0 v Škoda Auto a.s.	51
3.2	Tesla Inc.	52
3.2.1	Historie Tesla inc.	53
3.2.2	Využití průmyslu 4.0 a umělé inteligence společností Tesla Inc.	54
3.2.2.1	Tesla Gigafactory	55
3.2.2.2	Tesla Cloud	55
3.2.2.3	Autopilot a plně samořídící systém (FSD) společnosti Tesla	56
3.2.2.4	Výhody využití UI u autonomních vozů Tesla	58
3.2.2.5	Nevýhody využití UI u autonomních vozů Tesla	59
3.2.3	SWOT analýza využívání UI a průmyslu 4.0 v Tesla Inc.	60
3.3	MG Motor	62
3.3.1	Historie MG Motor	62
3.3.2	Využití průmyslu 4.0 a umělé inteligence společností MG Motor	63
3.3.2.1	MG Astor	64
3.3.2.2	MG Hector	65
3.3.2.3	MG I-smart	66
3.3.2.4	Propagace pomocí umělé inteligence	66
3.3.2.5	MG chytré továrny	66

3.3.2.6	HASCO-CP BATTERY SHOP.....	67
3.3.3	SWOT analýza využívání UI a průmyslu 4.0 v MG motor	68
3.4	Návrhy využití umělé inteligence pro jednotlivé automobilové společnosti	69
3.4.1	Návrhy pro Škoda Auto a.s.	70
3.4.2	Návrhy pro Tesla Inc.	71
3.4.3	Návrhy pro MG Motor	72
4	Závěr	74

1 Úvod

Nelze si nepovšimnout, jak se v posledních letech rozrostlo využívání umělé inteligence a nástrojů průmyslu 4.0 ve všech odvětvích. Jsou zde roboti na webových stránkách, kteří pomáhají s problémy lidí při objednávkách zboží, stroje, které ulehčují práci v průmyslovém odvětví, či internetoví chatboti, kteří odpoví na jakýkoliv dotaz. Průmysl 4.0 je využíván přibližně od roku 2011 a ulehčuje a zdokonaluje práci pomocí digitalizace a automatizace výroby. Propojení a řízení více objektů pomocí IOT (internet věcí), přenesení ekonomických aktivit do digitální formy za účel lepší přehlednosti a snížení nákladů, nebo zavedení cloudových uložišť pro lepší přístupnost a sdílení souborů díky internetu služeb. Toto vše je příkladem využití nástrojů průmyslu 4.0. Nástroje umělé inteligence a průmyslu 4.0 se využívají v různých odvětvích průmyslu, ale také v běžném životě, kolikrát aniž by si to kdokoli uvědomoval.

Tato diplomová práce se zaměřuje na využití umělé inteligence a průmyslu 4.0 v automobilovém průmyslu. S rozšiřujícím využíváním umělé inteligence se musel přizpůsobit také trh s automobily. Pojem autonomní vozidla zněl dříve pouze jako sci-fi, dnes to je ale díky moderním technologiím realita. Automobily jsou již v dnešní době pomocí spojení umělé inteligence a digitální technologie samy zaparkovat, udržovat se v jízdním pruhu na silnici, či zabránit srážce s chodci. Propojení automobilu a internetu věcí lze dosáhnout komunikace vozidla například se semaforem, dopravními značkami nebo dodržování povolené rychlosti. Všechny tyto inovace nesou spolu spoustu výhod, ale zároveň nevýhod a hrozeb.

Cílem této diplomové práce je vypracovat rešerši na téma využití umělé inteligence a průmyslu 4.0 v automobilovém průmyslu a analýza užití těchto nástrojů u třech vybraných automobilových firem.

Diplomová práce v úvodu teoretické části uvede čtenáře do tématu umělé inteligence, průmyslu 4.0 a samotného automobilového průmyslu. Co tyto pojmy znamenají, kdy vznikly a k čemu se dají využít. Následně je podrobněji popsáno využití zvolených technologií v automobilovém průmyslu, jaké přináší výhody, nevýhody, příležitosti či hrozby. Praktická část je zaměřena na rešerši vybraných společností a jejich využívání umělé inteligence a průmyslu 4.0. Společnosti byly vybrány na základě rozmanitosti. První společnost je Škoda a.s., jakožto zástupce tuzemské automobilové společnosti. Druhá společnost je Tesla Inc., jakožto celosvětově známá automobilová společnost, která silně využívá moderní nástroje v průmyslu.

Poslední automobilová společnost je MG motor. Původně britská společnost, nyní však patří pod čínský koncern SAIC. Méně známá a ne tak rozsáhlá značka, avšak s velmi zajímavými koncepty využívání umělé inteligence v automobilovém průmyslu a vytvořením takzvaného internet car.

V závěru praktické části budou na základě rešerše a analýzy vytvořeny další doporučení využití umělé inteligence a průmyslu 4.0 v automobilovém průmyslu a jejich případné překážky při využití.

2 Teoretická část

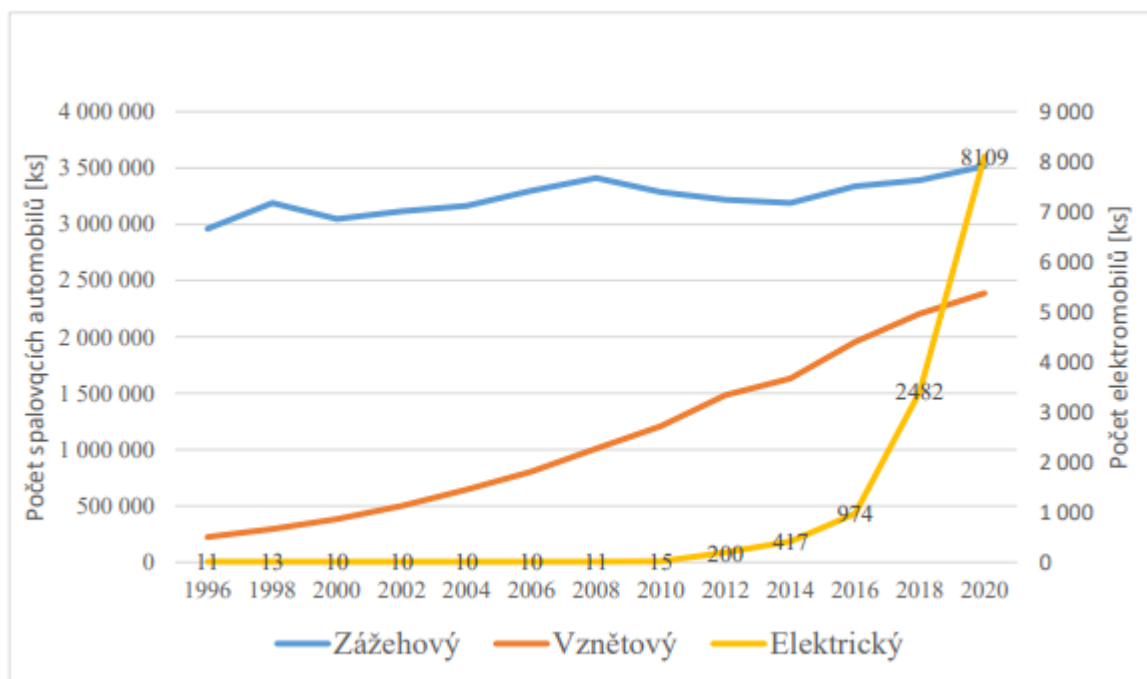
V této části diplomové práce jsou podrobněji vysvětleny důležité pojmy z oblasti umělé inteligence, průmyslu 4.0 a automobilového průmyslu. Jednotlivé části jsou podrobněji rozepsány k lepší a hlubšímu pochopení následujících kapitol. Ze začátku je rozepsán automobilový průmysl, následně průmysl 4.0 a na závěr téma umělá inteligence.

2.1 Automobilový průmysl

Automobilový průmysl má dlouhou historii. Již v roce 1886 byl vyroben první automobil poháněný spalovacím motorem. Tyto automobily jsou však velice odlišné od automobilů dnešní doby a automobilů, kterými se bude tato práce zabírat. Dnes se využívají pohony pomocí spalovacího motoru, elektromotoru nebo různé druhy hybridních pohonů, které vznikají kombinací spalovacího motoru, elektro motoru a například akumulátoru, či setrvačnicku. Další odlišností u automobilů může být například druh karosérie, typ převodovky, objem motoru nebo u elektromobilů to může být dojezdová doba. Velký důraz v dnešní době je kladen na ovlivňování životního prostředí spalovacími motory. I toto je důvod nárůstů oblíbenosti elektromobilů, jelikož při provozu nevytváří škodlivé látky. Avšak v celkovém životním cyklu elektromobilu to není tak růžové, jak se může zdát. Podrobněji o těchto tématech se dozvíte v následujících kapitolách o automobilovém průmyslu.

2.1.1 Druhy automobilů dle pohonu

Druhů pohonů v automobilech je velká řada. Pro naplnění cíle diplomové práce a pohodlí čtenáře jsou rozepsány pohony, které se nejvíce používají v dnešní době. Tedy pohon pomocí spalovacích motorů, konkrétněji motoru zážehového (benzínového) a motoru vznětového (dieselového). Dalšími druhy pohonu v automobilech jsou elektromotory a hybridy, kteří kombinují spalovací motor s elektromotorem. Následující graf znázorňuje počet registrovaných vozidel v České republice dle typu pohonu. Je zde patrná oblíbenost zážehových motorů již od počátku a konstantně rostoucí počet vznětových motorů. Zajímavý je však graf počtu elektromobilů, které nebyly populární až do roku 2012. Od tohoto roku se počet elektromobilů navýšil skoro dvacetinásobně. Avšak oproti spalovacím motorům jich je stále pouze hrst.



Obrázek 1 Počet registrovaných vozidel v ČR dle typu pohonu (Radek Rus, 2023)

2.1.1.1 Automobily se spalovacím motorem

Za vynálezce moderního pojetí automobilu se spalovacím motorem je považován Karel Benz, který v roce 1885 sestrojil první tříkolku s benzínovým pohonem a o rok později na ni dostal i patent. Tato tříkolka se začala od roku 1888 vyrábět a komerčně prodávat. V druhé polovině 80. let se k Benzovi přidali také další automobilky, jakož jsou kopřivnická vagonka NW, později Tatra, ve Francii například Peugeot či Renault. V USA prvním výrobcem motorových vozidel se spalovacím motorem byla společnost Duryea Motor Wagon. V roce 1903 bylo ve Francii zkonstruováno na 30 tisíc vozů, což tvořilo skoro polovinu všech automobilů na světě. To byla předzvěst vítězství spalovacích motorů. Na začátku 20. století některé automobilky experimentovaly s jinými druhy pohonů, jakož jsou elektromobily nebo různé hybridy, ale žádná z nich neuspěla.

V roce 1892 se objevilo na poli spalovacích motorů také druhé jméno. Rudolf Diesel, který sestrojil svůj první motor a vylepšoval ho až do roku 1895, kdy představil vznětový motor dosahující teoretické účinnosti až 75 procent. K porovnání, parní stroje dosahovali účinnosti pouze 10 procent. Nicméně v automobilovém průmyslu se tyto motory začaly prosazovat až ve 30. letech 20. století. Tento druh pohonů začaly používat především nákladní automobily, autobusy atd. Vznětové motory se nejvíce rozšířily až od 60. let, kdy je začali montovat

automobilky mercedes, Peugeot nebo Citroen do svých osobních automobilů. Později se také přidaly automobilky Volkswagen a Alfa Romeo. (MAŠEK, 2015)

Doposud jsme se bavili o takzvaných čtyřdobých spalovacích motorech. Tyto motory jsou zažehnuty pomocí takzvané svíčky, která vytvoří potřebnou jiskru. Následují čtyři fáze zážehového motoru:

- **Sání** – V této fázi se otevírá sací ventil a do válce se dostává směs paliva se vzduchem. Díky pohybu pístu směrem dolů se vytváří ve válci podtlak a tím směs vtahuje.
- **Stlačení** – Píst se vrací z nejvyšší vzdálenosti od hlavy motoru zpět nahoru. Sací ventil je uzavřený, čímž směs nemá kam uniknout a je stlačována a roste s tím i její teplota.
- **Zážeh** – Při stlačení směsi svíčka zažehne jiskru a směs velmi rychle shoří. Oba ventily jsou zavřené a rozpínající se plyn působí proti pístu. Tyto plyny pomáhají rychlejšímu pohybu.
- **Výfuk** – Nakonec se otevře výfukový ventil, kterým se plyny dostanou z válce ven. Cyklus je dokončen v horní úvratí a vše začíná nanovo. (MOKŘÍŠ, 2021)

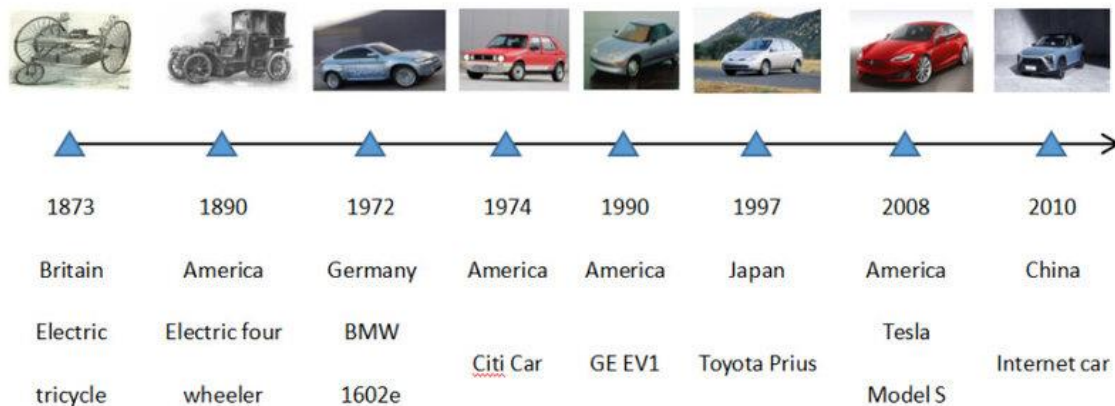
2.1.1.2 Elektromobily

První elektromobil vznikl již v roce 1835, ale byl to spíše model sestaven v měřítku a neměl ani nabíjecí baterie. První použitelný elektromobil byl vytvořen v roce 1881 francouzským vědcem Gustave Trouvé. Roku 1899 byl překonán milník 100 km/h pomocí elektromobilu. V této době se prodávalo více aut na baterky než těch na spalovací motory. Proto se této době říká zlatá doba elektromobility. Problém začal nastávat při delších cestách, kdy elektromobily museli trávit dlouhé doby při nabíjení. Toto byl také jeden z důvodů konce této zlaté éry v roce 1924. (MOKŘÍŠ, 2022)

Elektromobily chytily druhý dech s automobilkou Tesla, která začala v roce 2008 a 2012 vyrábět automobily Tesla X a Tesla S. Tyto vozy dodnes patří k neznámějším elektromobilům. Ostatní výrobci automobilů také nechtějí zaostávat a většina přichází se svými řadami elektromobilů.

Elektromobily fungují na principu pohánění elektrickou energií, jejímž zdrojem je akumulátor. Důležitou součástí je také elektromotor, který dosahuje účinnosti až 90 %. Ten proměňuje elektrickou energii na mechanickou práci. Elektrickou energii čerpá z akumulátoru, od kterého se odvíjí maximální dojezd na jedno nabití. Další důležitou součástí je invertor, který proměňuje napětí akumulátoru na napětí pro pohon elektromotoru. Dále také rekuperuje

energii při brzdění nebo uvolňování rychlostního pedálu. V poslední řadě se zde nacházejí baterie s účinností 90 %. (ČEZ.cz, 2021)



Obrázek 2 Světová historie elektroautomobilů (researchgate, 2020)

2.1.1.3 Hybridní pohon

První zmínky o využití hybridních pohonu sahají až do roku 1665. Avšak tento typ hybridního pohodu nebyla kombinace elektriky a spalovacího motoru, ale kombinací parního pohonu a pohonu koňského. Až v roce 1899 se zrodil první hybrid spalovacího motoru a elektriky. Tento vůz vážil 4 tuny, z čehož 1,8 tuny vážily pouze baterie. Baterie měly kapacitu 21,6 kWh a dobíjel je 5,5 litrový čtyřválec o mocnosti 18 kW. Hybridní vozy té doby doplatily na stejné problémy. Příliš velká cena, náročné opravy a nízká rychlost. Větší pauzu hybridním automobilům ušetřil Henry Ford, díky jeho velkosériové výrobě spalovacích.

Později hybridní motory proslavil americký vědec Victor Wouk, který z počátku pracoval s elektromobily, ale v roce 1969 díky vynalezené regulační elektronice vznikl prototyp přestavby benzinového vozidla na elektromobil. Problém tohoto vozu byl dojezd, který byl velmi omezený. Díky neřešitelnému problému s dojezdem se Wouka přesunul na konvertování běžných automobilů na hybridní automobily. První funkční hybridní silniční vozidlo v Americe bylo Buick Skylark s kombinací elektromotoru o výkonu 20 kW a dvurotorového Wankelova motoru s výkonem 97 kW. Tento vůz získal řadu ocenění, vykazoval nižší spotřebu více jak o polovinu oproti původnímu stavu vozidla. Bohužel do výroby se stejně nedostal. (TOMÍŠEK, 2021)

Díky soupeření dvou japonských automobilek se hybridní automobily opět v roce 1997 dostávají do popředí. Tyto automobilky působil pouze na japonském trhu a na Americký trh, v té době rozhodující trh, se dostal první hybridní automobil značky Honda v roce 1999. Tento hybridní pohon využíval pouze jeden elektromotor, který byl sice slabší, ale mnohem levnější

a dostupnější. Dnes znám jako mild-hybrid je v dnešní době nejrozšířenějším a cenově nejdostupnějším na světě. (TOMÍŠEK, 2022)

Druhů hybridních pohonů je zde více. Zmínka byla již o mild-hybrid (MHEV), který je ze všech druhů nejjednodušší a nejpoužívanější. Elektromotor podporuje funkci spalovacího motoru, ale nelze s vozem jet pouze na elektrický pohon. Tyto vozy jsou vybaveny elektrickou sítí pod napětím 48 V, akumulátorem, elektromotorem a startér-generátorem, který umožňuje hladké startování a zhasínání motoru. Dochází tak k menšímu opotřebování startéru, kterým není motor vybaven. Systém se automaticky dobíjí pomocí rekuperací brzděné energie a není jej potřeba dobíjet pomocí externího zdroje.

Další druh hybridního pohonu je hybrid (HEV). Skládá se ze spalovacího motoru a elektromotoru, který napomáhá při akceleraci a plachtění. Elektrická energie se získává pouze při rekuperaci brzděné energie.

Posledním druhem hybridního pohonu je plug-in hybrid (PHEV). Jedná se o rozšířenou verzi obyčejného hybridního pohonu disponující akumulátorem s větší kapacitou a výkonnějším elektromotorem. Plug-in hybrid je možno nabíjet elektrickou energii z vnějšího zdroje. Lze tak jezdit pomocí elektrické energie s dojezdem až 50 km, pomocí spalovacího motoru nebo kombinací obou možností. (VOLŠICKÝ, 2020)

2.1.1.4 Závěrečné porovnání automobilů se spalovacím motorem, elektromobily a hybridy

Jednou z výhod elektromobilů je mnohem menší znečištění ovzduší při používání elektromobilu. Skoro nulové emise oxidu uhličitého jsou důvodem, proč evropské státy v posledních letech tolik podporují elektromobilitu. Má to menší háček. Výroba baterií, které se využívají v elektromobilech je velmi náročná na spotřebu elektrické energie a silně znečišťuje životní prostředí. Zároveň bezpečnost likvidace použitých baterií není úplně vyřešena. Tento problém exponenciálně roste s počtem elektrických aut. (KAPUSTINA.2023) Největším tahákem je však snížení provozních nákladů. Dle článku ze stránky zpravy.aktualne.cz uživatel elektromobilu zaplatí 0,79 Kč/km při dobíjení z 50% domácí elektřinou a z 50 % veřejných nabíječek. Zatím co uživatel běžného automobilu zaplatí 1,44 Kč/km. viz. obrázek č.2.

2. S elektromobilem zaplatíte méně za kilometr



Obrázek 3 Porovnání ceny 1km automobilu a elektromobilu (zpravy.aktualne.cz, 2020)

Při provozu si také nelze nevšimnout, že elektromobily nejsou takřka slyšet. Hlučnost modelu Škoda Enyaq je totožná s hlučností holícího strojku. Z hlediska řídicích vlastností jsou elektromobily velmi energické. Maximální točivý moment je u nich dostupný již z nulových otáček, což uživateli pomáhá například při předjíždění vozidel, nebo při nutnosti náhlé zvýšení rychlosti. Elektromobily nemají klasickou převodovku, tudíž zrychlování a zpomalování je naprosto plynulé. Důležitou součástí je rekuperace, která umožňuje získávání brzděné energie, kterou si následně ukládá do baterií. Díky tomuto lze dosáhnout menší spotřeby. (AKTUÁLNĚ.CZ,2020)

Hlavní důvodem, proč si většina lidí raději pořídí vůz se spalovací motorem, než s elektrickým je cena vozu. Elektromobily jsou v porovnání s klasickými automobily stále dražší a méně dostupné. Zatímco cena nejlevnějšího elektromobilu je kolem 600 000 Kč, u automobilu bychom se za takovou cenu dostali na slušně vybavené rodinné auto. Dalším strašákem je omezený dojezd elektromobilů a délka dobíjení. Základní elektromobily mají dojezd zhruba 400 km, zatímco běžné automobily dosahují i dvojnásobku. S tímto je také spojena délka dobíjení/tankování. U běžného automobilu zabere doba tankování do pěti minut. U elektromobilu je tato doba značně prodloužena, a to například až na hodinu. Omezené je také množství dostupných veřejných dobíjecích stanic, kterých je po České republice kolem 700. Ministerstvo průmyslu a obchodu předpokládá, že v roce 2030 by se mělo na území České republiky nacházet až 35 000 těchto stanic. Devadesát procent ale spadá do kategorie pomalých AC stojanů. Nabídka čistých elektromobilů s porovnáním nabídky běžných

automobilů nebo hybridů je velmi omezená. Koncern Volkswagen nabízí v České republice 51 typů spalovacích osobních automobilů, 31 typů plug-in hybridů a pouze 7 typů čistých elektromobilů. (AKTUÁLNĚ.CZ,2020)

Doposud byla zmínka především o elektromobilech a běžných automobilech. Hybridní automobily využívají elektřinu pouze jako doplněk ke spalovacímu motoru, díky čemuž mají menší spotřebu paliva a nižší emise. Hlavním pohonem je tedy spalovací motor a elektřinu nemusí dobíjet jako elektromobily. Oproti elektromobilům, hybrid vytváří při jízdě výfukové plyny. Největším rozdílem nastává ve chvíli, když se elektromobil vybitý, tak s ním nelze pokračovat. Hybridní pohon při vybití stále může pokračovat, jelikož využívá dva druhy pohonů. (Honda Ltd., 2021)

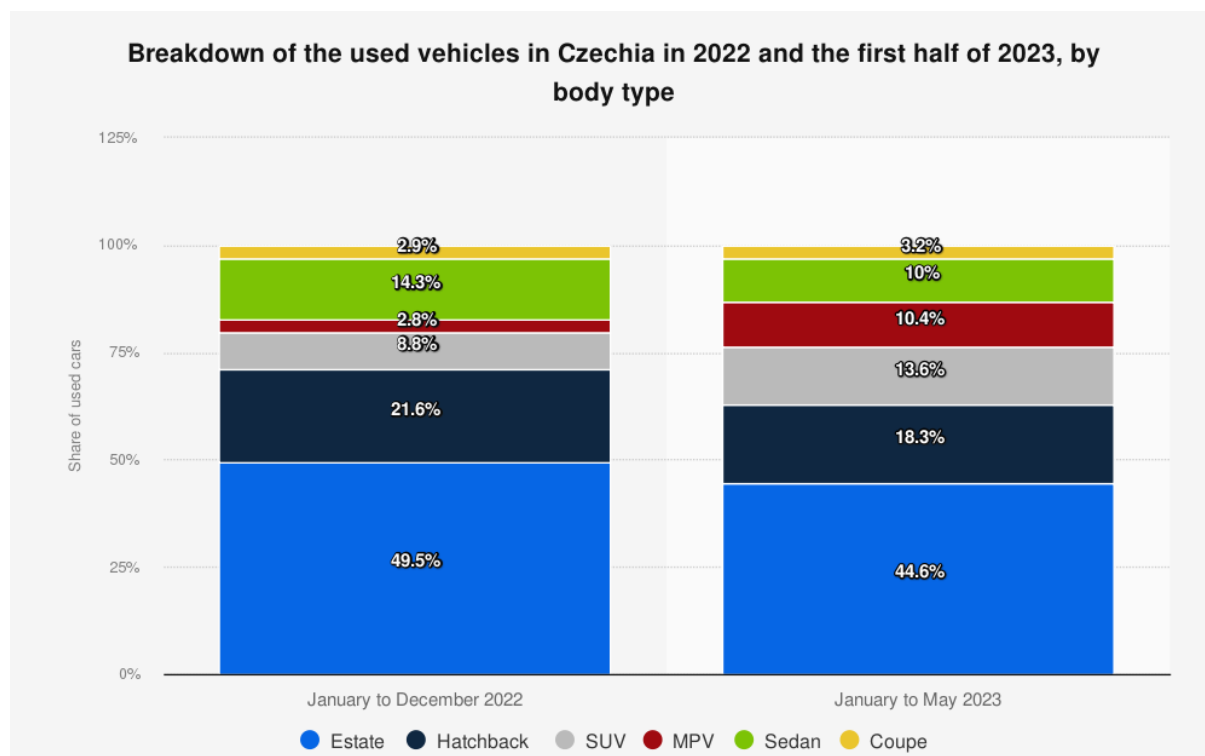
Organizace American Consumer Reports shromáždila z průzkumu spokojenosti uživatelů osobních automobilů údaje od celkem 330 tisíc automobilů z let 2000 až 2024. Nejspolehlivější pohon dle dotazovaných uživatelů je klasický Hybrid, které měly oproti spalovacím motorům o 26 % méně závad. O něco hůře dopadly elektromobily, které měly o 79 % více závad než automobily se spalovacím motorem. Elektromobily jsou oproti hybridům pořád velmi mladou technologií, a proto mají větší náchylnost poruchovosti. Nejhůře dopadl Plug-in Hybrid, kde zákazníci reportovali o 146 % více poruch než u aut se spalovacím motorem. Logicky vychází, že tento typ vozu je nejsložitější, jelikož je to složení elektromobilu a automobilu, a má tedy největší poruchovost. (MAJER, 2023)

2.1.2 Druhy automobilů dle karosérie

Karosérie vozidla má velký vliv na řadu vlastností automobilu. Z hlediska jízdních vlastností má vliv především na ovladatelnost vozidla, výkon vozidla, spotřeba paliva, snížení hluk nebo komfortnost jízdy. Karosérie také dodává vozidlu unikátní vzhled. Na první pohled se většina druhů karoserií od sebe liší vizuálně. Záleží také na užívání vozidla. Některé karoserie jsou vhodnější pro rodiny z důvodu větší prostornosti, jiná zase jsou uzpůsobena na rychlou jízdu s nízkou hmotností vozidla. Druhů karoserií je velké množství a záleží pouze na řidiči, kterou si vybere. Pro přehlednost diplomové práce byly vybrány typy karoserií, ve kterých se nejčastěji využívá umělá inteligence a nástroje průmyslu 4.0.

Dle webu statista.com, nejrozšířenější automobily v České republice v roce 2022 do poloviny roku 2023 podle typu karoserie jsou automobily kombi. Tvoří 49,5 % ze všech využívaných

automobilů v české republice. Na druhém místě se nachází Hatchback s 21,6 %. Následuje Sedan, SUV, Coupe a MPV, neboli minidodávky.



Obrázek 4 Využití automobilů v České republice dle typu karoserie

2.1.2.1 Sedan

První uvedený druh karosérie je sedan. Tato karoserie má čtyřdveřový systém, pevnou střechu a uzavřené tělo. Je ideální pro rodiny, jelikož se do nich pohodlně vejde čtyři až pět lidí. Díky velkému úložnému prostoru se do sedanu vejde velké množství věcí. Obecně lze říci, že velikostně patří mezi rodinné prostornější vozy a je vhodné na každodenní užívání. Sedan není vhodný na jízdu mimo silnici, nevejde se zde více jak pět cestujících a může s ním být složitější parkování kvůli jeho délce.

2.1.2.2 Hatchback

Ideální vozidlem do města je hatchback. Kompaktní karoserie umožňuje hladký průjezd úzkými uličkami města, pohodlné parkování a nízkou spotřebu paliva. Je dostupné ve čtyřdveřové verzi a dvoudveřové verzi. Nevýhodou vyplývající z velikosti karoserie je velikost vnitřních prostorů vozidla. Úložného prostoru zde není mnoho, a to samé lze říci o pohodlnosti pro cestující. Na silnější motor zde také není moc místa, proto hatchback většinou nedisponuje silnějším motorem a není vhodný do terénu.

2.1.2.3 SUV

V porovnání s předchozími karoseriemi je SUV vhodné na jízdu mimo silnice díky svým jízdním vlastnostem, výkonným motorem a silnou kostrou vozu. Disponuje velkým úložným prostorem, pohodlným interiérem a je vhodné na dlouhé cesty i mimo civilizaci. Má vysoký posed, díky kterému je krásně vidět z vozu. SUV je robustní vozidlo s velkou váhou. Z toho vyplývají následující nevýhody. Nevýhody SUV jsou vyšší spotřeba paliva, vyšší cenová relace, vyšší náklady na údržbu a náročnější pohyb ve městě či parkování.

2.1.2.4 Crossover

Jak již název napovídá, jedná se o spojení dvou druhů karoserií. Spojení SUV a sedanu vznikl vůz, který je odolný a robustní jako SUV, ale zároveň elegantní a ohybná jako sedan. Zjednodušeně lze říci, že Crossover je menší SUV, nebo větší sedan. Nabízí prostorný interiér a mnoho úložného prostoru, ale zároveň není tak robustní a odolný, jako běžné SUV. Má nižší spotřebu a než SUV, ale také nižší výkon.

2.1.2.5 Sportovní automobil

Sportovní automobil je rychlý, aerodynamický a disponuje velmi silným motorem. Lehká karoserie, pouze dvoje dveře a použití lehkých materiálů dělá ze sportovního auta spíše adrenalinový zážitek. Tento druh automobilů je vhodnější pro požitkovou jízdu, než každodenní využívání. Nabízí velkou akceleraci, vysokou maximální rychlost, výborné brzdy a excelentní přitlak k vozovce. Nejdůležitější součástí je však vzhled, který jako první upoutá pozornost. Ten je elegantní, stylové a na první pohled lze říci, že to je sportovní automobil. Pořizovací cena je velmi vysoká, stejně tak cena údržby a cena za spotřebované palivo. Není zde moc úložného místa ani místa pro pasažéry. Má velmi vysoké emise, tudíž není moc šetrné k životnímu prostředí.

2.1.2.6 Coupe

Sedan s dvěma dveřmi, dlouhou kapotou a s velkým úložným prostorem. Takto lze specifikovat karoserii Coupe. Také některé sportovní automobily jsou zařazeny v této kategorii kvůli jejich designu. Největší výhodou Coupe je vzhled, který dokáže každého ohromit. Disponuje také velkým výkonem, výbornými jízdními vlastnostmi a rychlou akcelerací. Pořizovací cenu lze srovnat se sportovním automobilem, stejně tak spotřebu a cenu za údržbu

vozidla. Není vhodné pro rodiny a kvůli chybějícím zadním dveřím je zhoršený přístup k zadním sedadlům. (NOORHAN, 2023)

2.1.2.7 Kombi

Nejrozšířenější typ karoserie nejen v České republice. Kombi je oblíbené díky svému vzhledu, velké řadě využití a praktičnosti. Je to ideální vůz na delší cesty díky poměrně nízké spotřebě paliva. Nabízí spoustu místa jak pro řidiče, tak pro spolujezdce. Velkou výhodou je prostorný kufr, kam lze umístit zavazadla pro celou rodinu nebo spoustu náradí na stavbu. Nevýhodou je velikost auta, se kterou může být obtížnější parkování, projíždění městem nebo úzkými prostory. Není vhodné na jízdu mimo silnice a viditelnost z automobilu je zhoršena kvůli zvýšené kapotě.

2.1.2.8 Minidodávka

Minidodávka není nejpočetnějším automobilem, ale poskytuje řadu praktických využití. Díky velikosti, lze s ní cestovat na dlouhé vzdálenosti ve větším počtu spolujezdců. Je velmi pohodlná a vejde se do ní velké množství zavazadel a ostatních důležitých věcí. Starší lidé ocení lehkost vystupování a nastupování do vozidla, které je umožněno díky polohovatelnosti sedaček, pomocnému schůdku pro nastupování a velkým posuvným dveřím. Nevýhody, které vyplývají z velikosti automobilu jsou větší spotřeba paliva, zhoršená flexibilita vozidla a nepřizpůsobivost na jízdu mimo silnice.

2.2 Průmysl 4.0

Je nejnovější fáze průmyslové revoluce. Zaměřuje se na současný trend digitalizace, automatizace výroby a změnu trhu práce, který se bude vlivem průmyslu 4.0 měnit. Digitalizace a internet umožňuje kompletní propojení, automatizaci výrobních procesů a s nimi spojených služeb. Průmysl 4.0 využívá řadu nástrojů pro vylepšení a urychlení procesů. Tyto nástroje budou podrobněji rozepsány v následujících kapitolách. K lepšímu porozumění průmyslu 4.0 se první kapitola zabývá průmyslovými revolucemi od první až po průmysl 4.0.

2.2.1 Průmyslové revoluce

Průmyslové revoluce postupně měnily odvětví zemědělství, výroby, těžby, dopravy a další hospodářské sektory. Vše začalo první průmyslovou revolucí v 18. století v Anglii a prvním

parním strojem. Následovala druhá průmyslová revoluce vynálezem žárovky a elektrifikací. Třetí průmyslová revoluce přinesla automatizaci výroby a poslední průmyslovou revolucí je revoluce čtvrtá. Ta se snaží pomocí internetu propojit a zautomatizovat procesy ve výrobě a všechny služby s tím spojeny. V této době se nacházíme dnes.



OBRÁZEK 5 ZNÁZORNĚNÍ PRŮMYSLOVÝCH REVOLUCÍ

2.2.1.1 První průmyslová revoluce

První průmyslová revoluce započala v 18. století v Anglii, kdy Edmund Cartwright vynalezl první funkční mechanický tkací stav. V průběhu 19. století se dokončoval přechod z ruční výroby v manufakturách na strojní velkovýrobu. Tradičním symbolem první průmyslové revoluce je parní stroj. Zdrojem energie se v té době začalo nejčastěji používat uhlí (respektive pára). Klíčovým pojmem této revoluce je industrializace. (CEJNAROVÁ, 2015)

Velkému pokroku se také dostalo v dopravním odvětví. Zdokonalila se stavba lokomotiv, začalo se budování železniční sítě v Evropě, zrychlila se doprava zboží a například byla také sestrojena první plně úspěšná parní loď. (NĚMEC, 2020)

2.2.1.2 Druhá průmyslová revoluce

Druhá průmyslová revoluce je nejčastěji spojována s elektrifikací a vznikem montážních linek. Nápad s montážními linkami si přinesl Henry Ford z jatek a přenesl ho do automobilového průmyslu, čímž drasticky změnil její proces. Počátek druhé průmyslové revoluce se datuje na konec 19. století, přesněji na 1879 kdy Edison vynalezl žárovku, nebo na rok 1870, kdy byla společností Cincinnati nainstalována první montážní linka. Montážní linka byla později elektrifikována a přinesla další prudký rozvoj masové výroby.

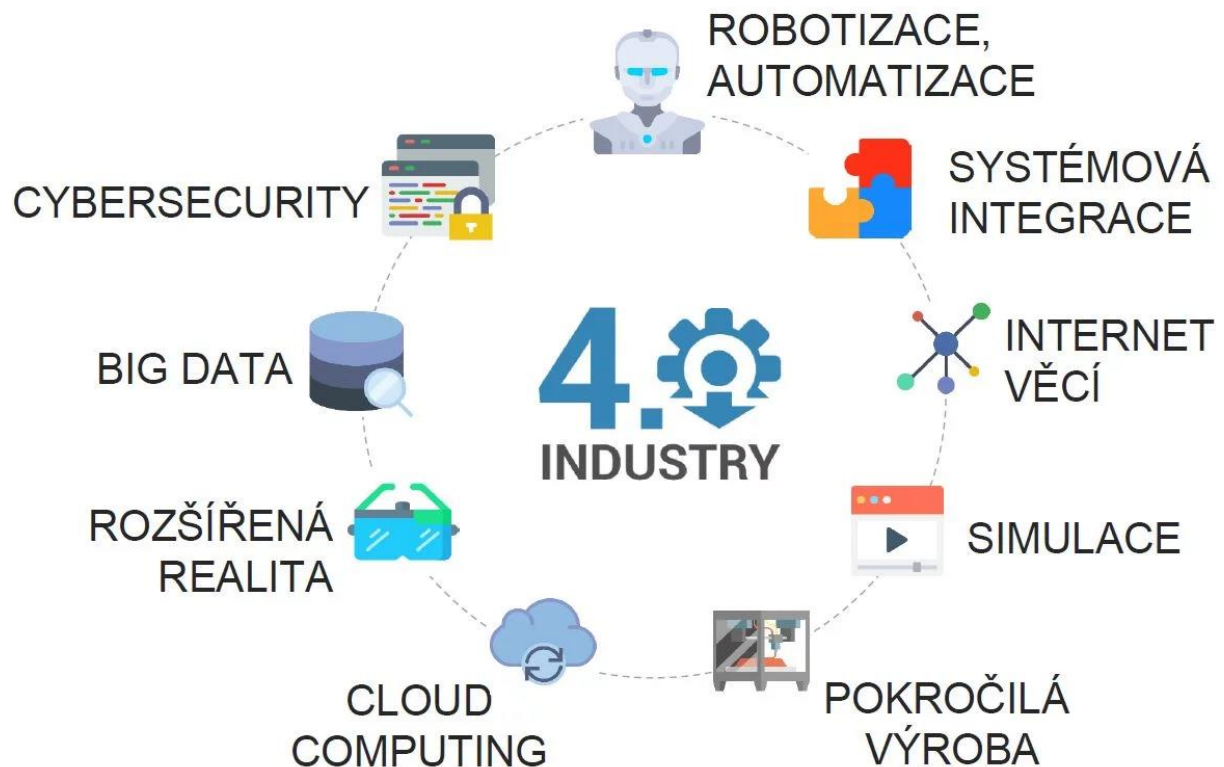
2.2.1.3 Třetí průmyslová revoluce

Třetí průmyslová revoluce je spojována s automatizací, elektronikou a rozšiřováním informačních technologií. Začátek této revoluce je velice spekulativní, ale nejčastěji se udává rok 1969, kdy byl vyroben první programovatelný logický automat neboli PLC. Pro PLC je charakteristické vykonávání programu v cyklech, díky čemuž probíhá automatizace procesů v reálném čase.

2.2.1.4 Čtvrtá průmyslová revoluce

Nejnovější a zároveň aktuální průmyslová revoluce je čtvrtá. Charakteristickým bodem této průmyslové revoluce je internet a jeho rozšíření do všech oblastí lidské činnosti. (CEJNAROVÁ, 2015) Koncept průmyslu 4.0 byl prvně zmíněn na veletrhu v Německu v roce 2013, který měl za úkol vytvořit takzvané chytré továrny. Tyto továrny měly být autonomní a převzít většinu lidské práce. Tyto továrny však nemohou bez lidské ruky fungovat, jelikož se někdo musí starat o jejich chod, údržbu, či bránit proti nežádoucím hackerským útokům. Cílem chytrých továren je odlehčit pracovníkům od rutinních úkolů, snížit chybovost, zvýšit rychlost procesů a zvýšit přesnost procesů. V následující kapitole jsou uvedeny nástroje, které využívá průmysl 4.0 k naplnění cílů. (HADRABA, 2022)

2.2.2 Nástroje průmyslu 4.0



Obrázek 6 Nástroje průmyslu 4.0 (manpowergroup,2019)

2.2.2.1 Digitalizace

Digitalizace v rámci průmyslu 4.0 umožňuje digitalizaci výrobních procesů a pracovních postupů. Ve výrobních dílnách dále umožňuje agilnější a flexibilnější výrobu. Zahrnuje také technologie a koncepty, které jsou nastíněny výrazy Smart Manufacturing nebo Smart Factory. Tyto výrazy se vyznačují rozsáhlou horizontální a vertikální integrací výrobních prvků. Výrobní procesy, stroje a výrobky se stávají „inteligentní“ a umožňují rychlé a snadné přizpůsobení měnícím se podmínkám. (VERNIM, 2020)

2.2.2.2 Internet věcí (IoT)

V posledních letech se internet věcí stal velkou součástí lidského života. Využívá se jak ve výrobě, tak například v domácnostech. Pomocí internetu věcí můžeme propojit předměty denní potřeby, jako je například automobil, termostat, kávovar nebo dětská chůvička. To vše prostřednictvím vestavěných zařízení a internetu. To umožňuje bezproblémovou komunikaci mezi lidmi, procesy a věcmi. (ORACLE,2022) internet věcí se dnes používá také ve zdravotnictví, průmyslu, energetice, dopravě či zemědělství. Ve zdravotnictví jsou pacienti

monitorování pomocí přenosných zařízení, které sledují jejich zdravotní stav a ihned posílají data ošetřujícím lékařům. V průmyslu to mohou být senzory umístěné na strojích, které vyhodnocují jejich výkon a stav. V energetice senzory měří spotřebu energie a optimalizaci výroby.

Mezi největší přínosy a výhody internetu věcí patří zvýšení efektivity a produktivity, snížení nákladů na údržbu, zvýšení bezpečnosti a zlepšení kvality života. Stálé sledování stavu zařízení umožňuje včasný zásah při potížích, kontrolu spotřeby a její snížení. Nevýhodou je zvětšené riziko kybernetických útoků a narušení soukromí. Propojení zařízení pomocí jedné sítě je velmi náchylné na kybernetické útoky a možný únik dat a soukromích informací. Proto je nutné šifrování dat a dostatečně silné zabezpečení. Selhání jednoho zařízení může způsobit výpadek celé sítě, což by mohlo způsobit velkou ztrátu pro provozovatele. Provoz takové sítě je velmi náročný na objem dat, který ukládá, odesílá a zpracovává. Je tedy potřeba velkého uložení, která může být velmi nákladná. (ÚJEZD, 2023)

2.2.2.3 Velká data

Velká data (anglicky Big Data) je termín úzce spojený s digitalizací a internetem věcí. Jedná se o situaci, kdy soubor dat obsahuje velký objem dat, velkou rozmanitost a požaduje vysokou rychlost přenosu a zpracování dat. Velká data se nejčastěji využívají při výpočetní technice a strategiích pro provádění analýz operačního managementu. Stále více společností a organizací využívá technologie spojeny s velkými objemy dat, jako jsou informační a komunikační technologie, systémy plánování podnikových zdrojů, cloud computing, internet věcí a sociální média. Veškeré tyto sensorové a výpočetní systémy ukládají a manipulují s obrovským množstvím dat, která vyžadují velmi rychlé zpracování. Rizika spojená s velkými data jsou stejná, jako u internetu věcí. Nebezpečí kybernetických útoku, problém s velkými objemy data jejich ukládání a ztráta citlivých údajů. (CHOI,2018)

2.2.2.4 Cloud computing

Cloud computing lze zjednodušeně popsat jako ukládání a přístup k datům a programům přes internet, namísto pevného disku našeho počítače. Uživatelé se díky tomu mohou přes internet připojit z jakéhokoliv zařízení. Cloudová technologie umožňuje společnostem využívat služby spravované společnostmi třetích stran. Systémy cloud computingu se zavádějí zejména pro obchodní nebo výzkumné účely. Cloud computing pomáhá obchodním zařízením pracovat

efektivněji a šetřit na softwaru a hardwaru, které jsou důležité pro efektivní chod různých operací. Společnosti mohou využívat cloud computing ke zvýšení funkčnosti nebo kapacity svých IT, aniž by musely přidávat další software, personálu, investovat do dodatečného školení nebo zřizovat nové infrastruktury. (RASHID, 2019)

2.2.2.5 Digitální dvojče

Digitální dvojče je jádrem Průmyslu 4.0, protože replikuje fyzické systémy jejich simulací v digitálním světě. To umožňuje průmyslovým odborníkům využívat procesy s umělou inteligencí v simulovaném systému a testovat jejich účinnost, aniž by došlo k narušení běžících systémů. Hnacími silami transformace průmyslu 4.0 je digitální dvojče, umělá inteligence, hybridní simulace, virtuální realita, rozšířená realita a 3D tisk. Bylo také zdůrazněno, že digitální dvojčata by měla být přijata odborníky z oblasti průmyslu 4.0 jako výchozí bod pro sběr dat a/nebo simulaci fyzikálních procesů. Digitální dvojče továren a jejich různých složek urychlí přijetí Průmyslu 4.0, protože umožní bezproblémovou integraci nových procesů bez přerušení stávajících systémů. (JAN,2023)

2.3 Umělá inteligence

Umělou inteligenci (Artificial intelligence, AI) lze považovat jako součást průmyslu 4.0, ale její využití je tak rozsáhlé a důležité pro účely této diplomové práce, že je uvedena jako samostatné téma.

Umělou inteligenci lze definovat jako inteligenci zobrazovanou stroji na základě matematických algoritmů a statistické analýzy dat (Warwick, 2013). Myšlenku umělé inteligence poprvé identifikoval Alan Turing ve své teorii známé jako Turingův test ve slavné hře "The Imitation Game" před téměř 70 lety. (JAN,2023) Stránka europarl.europa.eu definuje umělou inteligenci jako schopnost strojů napodobovat lidské schopnosti, jako je uvažování, učení se, plánování nebo kreativita. Díky umělé inteligenci mohou technické systémy reagovat na vnějšky z jejich prostředí, řešit dané problémy a dosahovat stanovených cílů. Zabudovaný počítač přijímá data, která následně vyhodnotí a reaguje na ně. Tyto systémy jsou schopné pracovat samostatně a se přizpůsobovat na základě vyhodnocení předchozích akcí.

Umělou inteligence se rozděluje na dva typy. První typ je softwarová UI, ve které se nachází virtuální asistenti, software pro analýzu obrazu, vyhledávače, systémy rozpoznávání řeči a

obličej. Druhý typ je takzvaná zabudovaná UI. Tento typ UI využívají roboti, autonomní automobily, drony, internet věcí. (EUROPARL,2020)

2.3.1 Průmyslová umělá inteligence

Průmyslová umělá inteligence (Industrial Artificial Intelligence, IAI) v průběhu čtvrté průmyslové revoluce se spíše týká kyberneticko-fyzických systémů, které jsou tvořeny integrací mezi strojem a člověkem. Jelikož digitalizace vedla k získání velkého množství dat o digitálním a reálném světě, hraje ML velmi významnou roli při vývoji moderních neboli chytrých systémů. V rámci průmyslu 4.0 činí systémy IAI automatizovaná rozhodnutí na základě příspěvků, které jsou čerpány ML, často v kombinaci s metodami UI založenými na znalostech, které do procesů ML vnášejí doménové znalosti, jež nejsou přímo zachyceny v datech. Vzhledem k tomu, že systémy IAI jsou do značné míry závislé na datech, je nutné mít kvalitní data jako vstup do systémů IAI. Sensorové technologie a digitalizace sice poskytly velké množství dat, ale pro zlepšení jejich kvality je často nutná další příprava. Technologie UI a ML zabudované do datových procesů mohou pomoci v různých fázích od sběru dat přes jejich přípravu až po trénování modelů a nakonec i při vytváření obchodní hodnoty pro průmysl využívající IAI. (JAN,2023)

2.3.2 Machine Learning

Strojové učení (Machine Learning, ML) je podoblastí umělé inteligence a je definováno jako soubor metod, které dokáží automaticky detekovat vzory v datech a následně odhalené vzory využít k předpovědi (budoucích) výsledků, které nás zajímají. Stroje jsou explicitně trénovány na historických datech, aby se naučily vzory, a tudíž automaticky předpovídaly a vyvolávaly výsledky rozhodnutí na základě dat. Často se pojmy UI a ML používají jako synonyma a stroj s umělou inteligencí je často stroj, který využívá algoritmy ML ke zvýšení produktivity nebo odstranění potřeby lidského zásahu. Průmyslové aplikace tak mohou využít historická data, která jsou k dispozici, a integrovat je do stávajících ML algoritmů průmyslových aplikací a zvýšit tak jejich schopnosti. Techniky ML jako takové v posledním desetiletí díky vývoji v oblasti hlubokého učení (Deep Learning, DL) zaznamenaly významný technologický pokrok. V automobilové průmyslu to mohou být například autonomní vozidla, v herním průmyslu se umělá inteligence naučila porážet ty nejlepší hráče. (JAN,2023)

2.3.3 Využití umělé inteligence v různých odvětvích

Pro zdůraznění rozsáhlosti využití umělé inteligence jsou v této kapitole uvedeny některé nejvýznamnější průmyslové odvětví, které využívají umělou inteligence ve velkém rozsahu. Největší využití má ve výrobě a automatizaci, kde umožňuje optimalizaci výrobních procesů, plánování výroby a řízení zásob. Lze pomocí UI také identifikovat vadné výrobky a chyby v procesech. Velké využití UI je v oblasti farmacie a zdravotnictví. Pomáhá v diagnostice, analýze obrazových dat, výzkum nových léků a personalizované léčbě. Ve finančním odvětví lze použít UI k analýze velkého objemu finančních dat pro identifikaci trendů, predikci tržních pohybů nebo detekci podvodů. V oblasti potravin a zemědělství je UI využívána především pro udržitelné výroby potravin, minimalizaci používání hnojiv, pesticidů a k optimalizování obhospodařování surovin. Snížení dopadu zemědělství na životní prostředí využitím robotů na odstraňování plevelů namísto pesticidů. Samozřejmě se UI také využívá v automobilovém průmyslu, ale toto odvětví bude rozepsáno v samostatné kapitole.

Velký užitek má Umělá inteligence ve výrobní průmyslu, kde umožňuje průmyslovým robotům analyzovat a interpretovat velké množství dat v reálném čase, což umožňuje lepší a efektivnější rozhodování a optimalizaci výrobních procesů. Také umožňuje průmyslovým robotům přizpůsobit se a učit se z jejich chyb a prostředí, což vede ke zvýšení efektivnosti a flexibility. (EUROPARL,2020)

Využití UI ve výrobních robotech nese také určitá rizika. Jsou to především bezpečnostní rizika, jelikož roboti s UI nerozlišují lidské pracovníky a jiné předměty, což může vést k nehodám a zraněním. Dále také existují etické a právní důsledky, jako jsou obavy z vytěsnění pracovních míst a otázky soukromí. S příchodem UI také přichází vyšší nároky na technickou stránku výroby, jelikož implementace UI je spojena se složitostí algoritmů a potřebou vysokého výpočetního výkonu. (ELEKTROPRŮMYSL, 2023)

2.3.4 Umělá inteligence v každodenním životě

Umělá inteligence je v dnešní době tak rozšířená, že se s ní lidé setkávají denně a ani si to kolikrát neuvědomují. Při nakupování online a vyhledávání na internetu umělá inteligence poskytuje personalizovaná doporučení na základě předchozích vyhledávání, nákupů či videí, které jsme v minulosti sledovali. Často se také uživatelé setkávají s takzvanými chatboty, kteří pomáhají při nákupu online, s reklamací nebo dotazy zákazníka. Podniky UI využívají pro optimalizaci produktů, plánování zásob a v logistice.

Umělou inteligenci lze nalézt v chytrých mobilních telefonech, kde napomáhá k poskytování co nejosobnějšího produktu. Může být také využita k nastavení budíku, k předpovědi počasí nebo pomáhá s organizací každodenních úkolů. S pomocí UI v mobilním telefonu také lze nastavit takzvanou chytrou domácnost. Zde slouží jako propojení chytrých domácích spotřebičů, které využívají UI a jejich ovládání. Chytré termostaty, které se učí z našeho chování a šetří energii, klimatizace, která nastavuje teplotu podle počasí a času, nebo kávovar, který začne dělat kávu těsně předtím, než zazvoní budík.

Velký přínos UI má v oblasti kyberbezpečnosti a v boji s dezinformacemi. Systémy UI mohou pomoci rozpoznat potenciální kybernetické útoky a jiné kybernetické hrozby. Dále pomáhá s bojem proti těmto útokům na základě neustálého vyhodnocování dat, rozpoznávání vzorců a zpětného sledování útoků. Dezinformace jsou velký problém a s příchodem internetu se tento problém rozšířil. UI může napomoci tyto dezinformace vyvrátit, jelikož k jejich ověření využívá více zdrojů a celou internetovou databázi dat. Některé aplikace dokonce dokážou rozpoznat tyto dezinformace automaticky a detekují je na sociálních sítích, odkud jsou následně odebrány, aby se nešířily dále. (EUROPARL,2020)

2.4 Využití průmyslu 4.0 a umělé inteligence v automobilovém průmyslu

Nejnovější fáze digitalizace výroby neboli "chytrá výroba" změnila automobilový průmysl. Díky rostoucímu využívání umělé inteligence (UI), strojového učení a automatizace jsou nyní výrobci automobilů více než kdy jindy schopni překonávat provozní potíže a řešit problémy s údržbou dříve, než nastanou. Některé nástroje průmyslu 4.0 a umělé inteligence byly již zmíněny dříve a v této kapitole jsou použity v oblasti automobilového průmyslu.

2.4.1 Digitální dvojče

Digitální dvojče, je virtuální reprezentace, která se používá jako odraz reálného produktu. Tento digitální protějšek simuluje výkon skutečného výrobku. Digitální dvojče automobilu je tvořeno celým automobilem: jeho softwarem, mechanikou a chováním. Použití digitálního dvojčete umožňuje výrobcům automobilů replikovat výrobní proces a identifikovat potenciální komplikace nebo poruchy. Mezi příklady patří např:

- Testování výrobku. Digitální dvojče umožňuje výrobcům automobilů experimentovat s různými konstrukcemi a optimalizovat tak výkon výrobku. Digitální dvojče automobilové pneumatiky umožňuje výrobcům virtuálně simulovat výkon pneumatiky v různých povětrnostních podmínkách.
- Prediktivní údržba. Prediktivní údržba předpovídá, kdy dojde k poruše automobilových komponent, a umožňuje jejich preventivní opravu. Digitální dvojčata umožňují automobilovým společnostem identifikovat potenciální problémy a naplánovat údržbu dříve, než problém nastane.
- Sledování výkonu. Digitální dvojčata neustále shromažďují a analyzují data o vozidlech, která kopírují. Například společnost Tesla vytváří digitální dvojče všech svých vozidel. Tyto virtuální repliky slouží ke zjištění, zda vůz funguje, jak má. Společnost Tesla tyto informace využívá k aktualizaci výkonu vozidla.

Internetový web Foley.com ve svém článku uvádí, že Severní Amerika se v roce 2021 podílela na trhu digitálních dvojčat přibližně 38 %. Předpokládá se, že globální trh digitálních dvojčat dosáhne do roku 2030 hodnoty 155,83 miliardy amerických dolarů, přičemž složená roční míra růstu (CAGR) bude v příštích sedmi letech činit 37,5 %. Očekává se, že nejrychlejší procento růstu bude mít automobilový a dopravní sektor, protože vývoj v oblasti elektrických vozidel podporuje zavádění technologie digitálních dvojčat. (LOH, 2023)

2.4.2 Internet věcí (IoT)

Automobilový internet věcí (IoT) je systém zařízení, která si vyměňují data prostřednictvím internetového připojení. Automobilová zařízení tak mohou sdílet informace s ostatními vozidly připojenými k internetu. Vozidla vyrobená pomocí internetu věcí shromažďují údaje o výkonu a sdílejí je s cloudem. Výrobci pak mohou tato data zpracovávat a vyhodnocovat potenciální rizika a nezbytné kroky pro další postup. IoT umožňuje výrobcům sdělovat spotřebitelům aktualizace systému údržby, takže výrobci mohou řešit problémy dříve, než se vůz porouchá. (LOH, 2023)

2.4.3 UI v dodavatelském řetězci

Umělá inteligence výrazně usnadnila přechod od surovin přes výrobu vozidla až po jeho dodání zákazníkovi. Jednou z největších výzev v automobilovém průmyslu bylo po léta riziko, že jediná malá chyba ovlivní celý výrobní proces. Například problém s jedním stupněm dodavatele může

zastavit celý výrobní proces vozidla. Dodavatelské řetězce poháněné umělou inteligencí se mohou přizpůsobit a reagovat na jakékoli nepředvídané problémy ve výrobním procesu. Přístupy založené na umělé inteligenci mají potenciál snížit chybovost předpovědí o 30 až 50 %. "Chytré továrny" se stávají stále rozšířenějšími, protože výrobci nahrazují riziko chyb manuální práce sebezdokonalujícími se systémy. Několik renomovaných společností zabývajících se výrobou automobilů pracuje na plně automatizovaných systémech UI, které mohou samostatně rozhodovat o řízení dodavatelského řetězce. (LOH, 2023)

2.4.4 Machine Learning

Využití strojového učení a systémů umělé inteligence je mocným nástrojem pro přesnou výrobu v automobilovém průmyslu. Systémy strojového učení pomáhají výrobcům odhalovat anomálie a zlepšovat konstrukce. V automobilovém průmyslu může atraktivní design zvýšit prodeje o více než 30 %. Strojové učení dokáže předvídat oblíbený estetický vzhled a generovat lákavé a inovativní návrhy. (LOH, 2023)

2.4.5 Zákaznické zkušenosti s UI

Výrobci automobilů v poslední době sázejí na umělou inteligenci, aby zlepšili zákaznické zkušenosti. AI může zákazníkům poskytnout virtuální asistenty prodeje. Umělá inteligence se učí z předchozích nákupů a interakcí se zákazníky a poskytuje každému zákazníkovi na míru šité informace na základě jeho potřeb. Větší rozšíření UI mezi výrobními společnostmi umožňuje firmám využívat data z předchozích interakcí k předvídání prognóz trhu. (LOH, 2023)

2.5 Hlavní přínosy průmyslu 4.0 a umělé inteligence v automobilovém průmyslu

2.5.1 Menší poruchovost zařízení

Pokud dojde k neočekávané poruše stroje na montážní lince v automobilovém průmyslu, mohou být náklady pro firmu katastrofální. Zaměstnanci nejsou schopni splnit své výrobní kvóty. Celá továrna musí pozastavit výrobu a dostat se do časového skluzu. Algoritmy založené na umělé inteligenci dokáží zpracovat množství dat ze senzorů vibrací a dalších zdrojů, odhalit anomálie, oddělit chyby od šumu na pozadí, diagnostikovat problém a předpovědět, zda je porucha pravděpodobná nebo hrozí. Společnosti jako KONUX vkládají data ze senzorů do

systemu umělé inteligence, který je zpracovává s cílem zlepšit výkonnost systému, optimalizovat plánování údržby a prodloužit životnost aktiv.

Potenciální dopad: Více než 20% zvýšení dostupnosti zařízení, až o 25% nižší náklady na kontroly, až o 10 % nižší celkové roční náklady na údržbu. (BREUNING, 2017)

2.5.2 Produktivnější zaměstnanci

Produktivnější zaměstnanci díky spolupráci robotů a lidí. Pokroky v počítačovém vidění jsou hnací silou směrem ke spolupráci robotů, kteří si uvědomují kontext. Větší výpočetní výkon a lepší algoritmy povedou k vývoji flexibilních robotů bez speciálního určení, kteří mohou pracovat po boku člověka a zároveň reagovat na změny v prostředí s menší konfigurací. Například společnost Rethink Robotics navrhuje kolaborativní roboty, které může lidský instruktor naprogramovat jednoduše tak, že vezme ruku robota a navádí ji požadovanými pohyby, jako je uchopení a uvolnění předmětů.

Potenciální dopad: Kolaborativní roboti zjednoduší konstrukci továrny tím, že sníží potřebu zón určených pouze pro roboty. Protože instruování těchto robotů bude jednodušší, společnosti ušetří peníze za vývoj a nasazení. Kolaborativní roboti mohou pomoci s úkoly, které nejsou plně automatizovatelné, což může zvýšit produktivitu až o 20 %. (BREUNING, 2017)

2.5.3 Méně problémů s kvalitou produktu

Kontrolu kvality, jako například kontrolu lakovaných karoserií, provádějí většinou lidé. Tato metoda je náchylná k chybám a je relativně pomalá. Ale i automatizované metody mohou selhat kvůli mnoha proměnným v testovacím prostředí. Pokud není osvětlení dokonalé nebo je výrobek při kontrole namontován jen trochu mimo střed, může současná metoda přinést falešně pozitivní výsledky. Naproti tomu vizuální kontrola kvality s využitím umělé inteligence může tyto problémy odfiltrout a zaměřit se pouze na skutečné vady. Systém UI se neustále učí a na základě zpětné vazby zlepšuje svou analýzu. Pomocí těchto metod může hardware s umělou inteligencí vizuálně kontrolovat a zajišťovat vynikající kontrolu kvality různých výrobků, jako jsou obráběné díly, lakované karoserie automobilů, strukturované kovové povrchy a další.

Potenciální dopad: Stroje na bázi umělé inteligence mohou odhalit závady až o 90 % přesněji než lidé. Poznatky z testování kvality na bázi umělé inteligence lze také využít k analýze

hlavních příčin závad a ke zlepšení celkových výrobních procesů. Zvýšení produktivity při vizuální kontrole kvality je možné až o 50%. (BREUNING, 2017)

2.5.4 Štíhlejší dodavatelské řetězce

Přesné předvídání je rozhodující pro dosažení těsného souladu mezi nabídkou a poptávkou, ale tradiční systémy předvídání a doplňování zásob jsou zahlceny množstvím dat a rostoucím počtem ovlivňujících faktorů, jako je skladování mnoha nízkoobjemových položek s dlouhým objemem a výroba just-in-time, která eliminuje zásobní polštáře. Systémy umělé inteligence mohou těmto výzvam čelit pomocí strojového učení, které umožňuje vytvářet přesnější předpovědi poptávky. Dodavatelské řetězce poháněné umělou inteligencí se mohou pružně přizpůsobovat a reagovat na změny sortimentu nebo nepředvídané události, přičemž zahrnují údaje o reklamních kampaních, cenách, a dokonce i předpovědi počasí v téměř reálném čase. Nakonec umělá inteligence umožní plně automatizovaným samočinným systémům autonomně rozhodovat o řízení dodavatelského řetězce a upravovat trasy a objemy tak, aby odpovídaly předpokládaným nárůstům poptávky. Zatímco některé společnosti pracují na vývoji nástrojů pro prediktivní předpovědi a doplňování zboží interně, jiné se obracejí na zavedené dodavatele, kteří nabízejí techniky UI schopné optimalizovat předpovědi a doplňování zboží a současně upravovat ceny.

Potenciální dopad: Přístupy založené na umělé inteligenci by mohly snížit chybovost předpovědí o 30 až 50 %. Umělá inteligence by mohla snížit celkové zásoby o 20 až 50 %, což by vedlo ke kaskádě úspor nákladů díky eliminaci přepravy, skladování a správy nepotřebného zboží v dodavatelském řetězci. (BREUNING, 2017)

2.5.5 Zlepšení funkce podpory podnikání

Podpůrné podnikové funkce, jako jsou finance, lidské zdroje a IT, jsou náročné na zdroje, ale pro úspěch společnosti jsou životně důležité. Tlak na náklady a požadavky na flexibilitu zvyšují poptávku po digitalizaci. Umělá inteligence má vysoký potenciál automatizovat úkoly, jako je IT nebo finance, které jsou již podporovány počítačovými systémy. Například na IT servisním pracovišti lze do systému UI vložit kodifikované strategie řešení problémů a znalosti (například konfigurace serverů), aby mohl automaticky kombinovat jednotlivé části znalostí a vytvořit tak proces řešení problémů na míru. V tomto kroku se využívá posilování učení - stejná technika, kterou AlphaGo od společnosti Google použil k porážení světového šampiona v hře Go.

Potenciální dopad: V rámci funkcí podpory podnikání se očekává přibližně 30 % míra automatizace. V konkrétním příkladu automatizace IT servisních oddělení je možná míra automatizace kolem 90 %. Automatizace je doprovázena větší přesností a konzistencí, zvýšenou škálovatelností a rychlostí a sledovatelností výsledků, a to vše při nepřetržité dostupnosti. (BREUNING, 2017)

2.5.6 Chytřejší řízení projektů

Může být obtížné měřit pokrok ve výzkumu a vývoji nebo pochopit, kdy je třeba projekt ukončit, aby se uvolnily zdroje pro perspektivnější položky v portfoliu výzkumu a vývoje. Výsledkem je, že "zombie" projekty s nejasným stavem a milníky mají tendenci se zdržovat, čímž dochází k plýtvání penězi, navyšování celkových nákladů na výzkum a vývoj, prodlužování doby uvedení užitečných projektů na trh a frustraci všech zúčastněných. Metodiky založené na umělé inteligenci mohou zlepšit určování priorit projektů výzkumu a vývoje a zvýšit výkonnost jednotlivých projektů, a tím uvolnit rozpočty a zvýšit celkovou efektivitu. Například míra neúspěšnosti projektů výzkumu a vývoje zaměřených na zlepšení výkonnosti vozů F1 se blíží 90 procentům. Firma QuantumBlack, která se specializuje na pokročilou analytiku, úspěšně využila umělou inteligenci k zefektivnění procesu výzkumu a vývoje a k včasné identifikaci nejslibnějších projektů výzkumu a vývoje. Částečně to dělá tak, že získává data z nejrůznějších integrovaných zdrojů a poté pomocí UI a strojového učení předpovídá faktory, které by mohly snížit výkonnost. Klíčovou pákou výkonnosti je dynamika týmu. Projekty s vysokou mírou propojení by měly mít vysoce intenzivní komunikaci. Analýzou komunikace a zjišťováním vzorců může firma včas varovat manažery, pokud se zdá, že projekt vybočuje z nastoupené cesty.

Potenciální dopad: Přístup QuantumBlack založený na umělé inteligenci obvykle přináší zvýšení produktivity výzkumu a vývoje o 10 až 15 % a zrychluje dobu uvedení na trh o 10 až 40 %. (BREUNING, 2017)

2.6 Hrozby průmyslu 4.0 a umělé inteligence v automobilovém průmyslu

Průmysl 4.0 a umělá inteligence přinesla a ještě určitě přinese spoustu užitečných nástrojů a způsobů, jak jednodušeji, přehledněji a rychleji využívat nástroje dnešní doby. Bohužel s těmito příležitostmi rostou i rizika z nové inovace. Způsob adaptace na nový průmysl a

využívání umělé inteligence nemusí být pro firmu zrovna jednoduchý krok kupředu. Obrovský nárůst dat, jenž vzniká a nikdo nedokáže přesněji určit, kde se tyto data budou v budoucnu ukládat. Velké nebezpečí kyberútoků na citlivá data firem. Porucha přístroje, která může způsobit výpadek celé firma na několik hodin a mnoho dalších hrozeb přináší průmysl 4.0 a umělá inteligence, se kterými se musí společnosti vypořádat.



Obrázek 7 Hrozby využití UI (Atos.net, 2022)

2.6.1 Obrovský nedostatek technických dovedností

Dnešní zaměstnanci ve výrobě mají nepochybně velké množství talentu a znalostí. Jak se však ukázalo již dříve, měnící se technologie mají schopnost měnit standardy, posouvat normy a činit běžné dovednosti zbytečnými.

Dovednosti potřebné k obsluze a údržbě technologií Průmyslu 4.0 se velmi liší od dovedností potřebných k řízení tradičních výrobních systémů. V důsledku toho se ve výrobním sektoru prohlubuje nedostatek kvalifikovaných pracovníků, protože společnosti se snaží najít zaměstnance se správnou kombinací technických a obchodních dovedností. Očekává se, že

tato mezera v dovednostech bude v příštích letech jen narůstat, protože stále více společností zavádí technologie Průmyslu 4.0.

Výrobci budou muset najít nové způsoby, jak přilákat a udržet si talentované pracovníky, a také zvyšovat kvalifikaci svých stávajících zaměstnanců, aby splnili požadavky Průmyslu 4.0. Je nutná změna kultury - taková, v níž budou technologie přijaty a zaměstnancům budou nabídnuty příležitosti k celoživotnímu vzdělávání.

Je v zájmu průmyslu, aby se této změně přizpůsobil. Aby tento vývoj zvládli, musí být nejen zaměstnanci, ale i podniky schopni ovládat technologie Průmyslu 4.0. Továrny, které nepřijmou Průmysl 4.0, se rychle stanou zastaralými, protože jejich konkurenti budou postupovat vpřed s modernějšími, účinnějšími a efektivnějšími metodami výroby. (AUTOMATIONALLEY, 2022)

2.6.2 Zabezpečení dat

Je to jednoduchý, ale zdánlivě nevyhnutelný kompromis: s více technologiemi přichází více rizik. A i když jsou výhody Průmyslu 4.0 značné, faktem zůstává, že čím více dat se shromažďuje a ukládá, tím větší je riziko, že se tato data dostanou do nesprávných rukou.

Kybernetická bezpečnost byla pro výrobce vždy problémem, ale s tím, jak jsou továrny stále více propojené a závislé na digitálních systémech, riziko kybernetického útoku exponenciálně roste. Úspěšný kybernetický útok může mít za následek nejen ztrátu citlivých dat, ale také narušení výroby a zastavení provozu.

Aby výrobci zmírnili rizika, která kybernetické útoky představují, musí investovat do důkladných opatření kybernetické bezpečnosti. Ta zahrnují například šifrování dat, firewally a systémy detekce narušení. Výrobci musí také vypracovat komplexní bezpečnostní zásady a postupy a zajistit, aby všichni zaměstnanci byli řádně proškoleni v tom, jak chránit data společnosti. (AUTOMATIONALLEY, 2022)

2.6.3 Problém s interoperabilitou

Jedním z hlavních cílů Průmyslu 4.0 je vytvořit propojenější a integrovanější výrobní ekosystém. Tento cíl se však snáze řekne, než splní.

Dosažení plné interoperability mezi různými technologiemi, systémy a zařízeními je výzvou i pro ty nejzkušenější inženýry. Existuje řada faktorů, které mohou přispět k problémům s interoperabilitou, včetně nekompatibilního softwaru, hardwaru a formátů souborů.

Mnoho výrobců navíc používá starší systémy, které nebyly navrženy tak, aby byly kompatibilní s novějšími technologiemi Průmyslu 4.0. V důsledku toho musí tito výrobci často investovat značné množství času a zdrojů do přizpůsobení svých systémů tak, aby vzájemně spolupracovaly.

Problémy s interoperabilitou mohou vést k řadě problémů pro výrobce, včetně neefektivity, zpoždění výroby a zvýšených nákladů.

Aby výrobci tyto problémy překonali, musí investovat do softwaru, který je kompatibilní se širokou škálou zařízení a systémů. Musí také standardizovat formáty souborů a protokoly, aby zajistili, že si data mohou vyměňovat různé technologie. (AUTOMATIONALLEY, 2022)

2.6.4 Správa růstu dat

Pokud by se průmysl 4.0 (nebo budoucnost) dal definovat jedním slovem, byla by to "data". S dalším vývojem technologií, jejich výkonem a jejich dalším pronikáním do společnosti bude množství generovaných dat jen narůstat.

Odhaduje se, že do roku 2025 by na světě mohlo být 175 zettabytů dat. To je téměř dvakrát více než dnes. Pro výrobce představuje tento exponenciální nárůst dat příležitosti i výzvy.

Na jedné straně více dat znamená více informací o věcech, jako je efektivita výroby, kontrola kvality a chování zákazníků. Na druhou stranu může být správa tohoto obrovského množství dat náročným úkolem.

Aby mohli výrobci efektivně řídit nárůst dat, musí investovat do robustních řešení pro správu dat. Tato řešení by měla být schopna shromažďovat, ukládat a organizovat data z různých zdrojů. Měla by být také schopna rychle a snadno vytvářet reporty a analýzy.

Kromě řešení pro správu dat musí mít výrobci také jasnou představu o tom, jaká data jsou pro jejich podnikání důležitá a jaká ne. Potřebují zavést zásady a postupy uchovávání dat, aby zajistili, že budou ukládána pouze ta nejdůležitější data. (AUTOMATIONALLEY, 2022)

2.6.5 Riziko odstávek

Ve světě výroby může i několikaminutový výpadek stát společnost tisíce dolarů. Proto výrobci neustále hledají způsoby, jak zkrátit prostoje a zvýšit efektivitu.

Technologie Průmyslu 4.0 jsou příslibem snížení prostojů tím, že poskytují data v reálném čase, která lze využít k rychlé identifikaci a odstranění problémů. Tyto technologie však s sebou nesou i svá rizika.

Jedním z největších nebezpečí Průmyslu 4.0 je skutečnost, že jeho systémy lze zcela ovládat - a vypnout - na dálku. To znamená, že pokud by hacker získal přístup do systému výrobce, mohl by potenciálně zastavit celý provoz.

Kromě rizika vzdálených útoků jsou systémy Průmyslu 4.0 zranitelné i vůči tradičním problémům, jako jsou výpadky proudu a selhání hardwaru. Tyto problémy lze sice zmírnit vhodným plánováním a záložními systémy, ale pro výrobce stále představují riziko.

Aby se výrobci ochránili před nebezpečím výpadků, musí investovat do robustních bezpečnostních řešení. Musí mít také připraveny pohotovostní plány pro případ, že se něco pokazí. (AUTOMATIONALLEY, 2022)

2.6.6 Lokalizace

Lokalizace má zásadní význam zejména v automobilovém průmyslu. Vzhledem k tomu, že automobilové společnosti musí navrhovat umělou inteligenci pro automobilové aplikace s ohledem na různé trhy, je nezbytné zohlednit různé jazyky, kultury a demografické údaje, aby bylo možné správně přizpůsobit zkušenosti zákazníků. Lokalizační projekty je skvělé zadat svému datovému partnerovi, který může využít týmy kvalifikovaných lingvistů k vývoji věcí, jako jsou průvodci stylem a hlasové osoby (formální, upovídání atd.), a optimalizovat je v mnoha jazycích. (APPEN, 2020)

2.7 Hrozby a výzvy pro automobily využívající umělou inteligenci

Pro zabezpečení automobilových systémů řízených umělou inteligencí je třeba překonat několik zásadních obtíží. Udržení silného zabezpečení je náročné kvůli složitému ekosystému, který zahrnuje senzory, procesory a sítě v automobilech. Integrita vozidla by mohla být ohrožena chybami v softwaru a objem shromážděných dat představuje problémy s ochranou soukromí. Rizika spojená s aktualizacemi OTA (Over-the-Air) umožňují potenciálním útočníkům proniknout do systému, zatímco integrace třetích stran vytváří další bezpečnostní díry. K řešení těchto problémů je nutné použít přístup zaměřený na bezpečnost, silné šifrování, systémy detekce narušení a podporovat bezpečné metody vývoje softwaru. Kromě toho je pro posílení kybernetických bezpečnostních opatření pro automobilové systémy poháněné umělou inteligencí zásadní spolupráce v odvětví a vzdělávání uživatelů. (RAMYA, 2024)

2.7.1 Útoky kyberzločinců

Předpokládá se, že kyberzločinci budou s rozvojem technologií využívat stále sofistikovanější a cílenější metody, aby využili slabin automobilových systémů řízených umělou inteligencí. S tím, jak se budou rozšiřovat útoky proti algoritmům umělé inteligence, může být možné manipulovat s úsudky umělé inteligence nebo způsobit selhání systému v důsledku útoků založených na strojovém učení. Kromě toho se plocha pro útoky bude zvětšovat s tím, jak se vozidla budou připojovat k dalším zařízením internetu věcí a dopravní infrastruktury, čímž se stanou zranitelnějšími vůči průnikům a narušením dat. (RAMYA, 2024)

2.7.2 Změna bezpečnostních protokolů

Kyberbezpečnostní ochrana systémů vozidel s umělou inteligencí musí pokročit, aby dokázala čelit budoucím výzvám. Je možné, že běžné bezpečnostní postupy nebudou stačit k odvrácení dynamických kybernetických útoků. Řešení kybernetické bezpečnosti založená na strojovém učení a umělé inteligenci budou mít zásadní význam pro rozpoznání inovativních vzorců útoků a abnormalit a pro reakci na ně. Tyto technologie mohou průběžně analyzovat obrovské objemy dat ze síťového provozu a senzorů ve vozidlech, což umožní adaptivní ochranné mechanismy a identifikaci hrozeb v reálném čase. (RAMYA, 2024)

2.7.3 Vládní nařízení a normy

Předpokládá se, že vlády a regulační organizace budou hrát klíčovou roli při zajišťování jednotných a komplexních postupů kybernetické bezpečnosti v celém automobilovém průmyslu. Výrobci mohou mít prospěch z jasných pokynů pro zavedení účinných bezpečnostních opatření, pokud budou stanoveny normy a předpisy v oblasti kybernetické bezpečnosti speciálně pro automobilové systémy poháněné umělou inteligencí. Výrobci i zákazníci budou mít prospěch z bezpečnějšího a spolehlivějšího prostředí vytvořeného dodržováním těchto norem. (RAMYA, 2024)

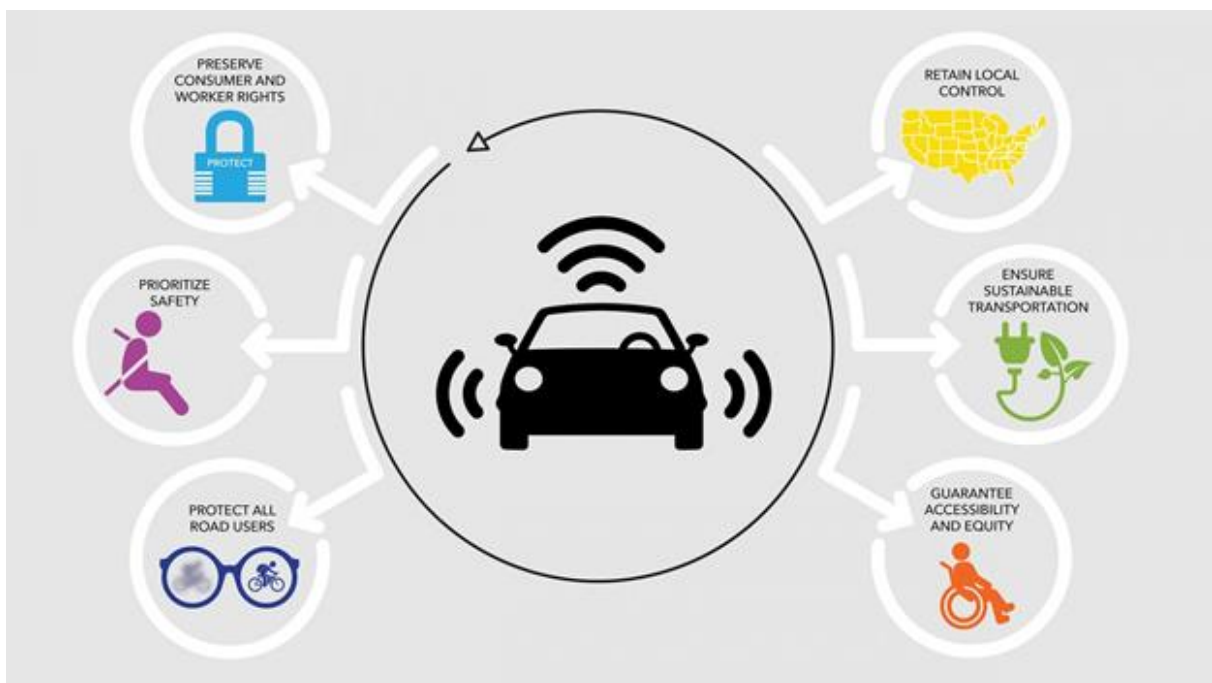
2.7.4 Úsilí o spolupráci a spolupráce s průmyslem

V boji proti složitým a rychle rostoucím kybernetickým hrozbám je klíčová spolupráce v odvětví. Kybernetická bezpečnost je společným úsilím. Aby bylo možné sdílet informace o hrozbách, osvědčené postupy a techniky jejich zmírňování, musí automobilový průmysl spolupracovat s technologickými podniky a odborníky na kybernetickou bezpečnost. V zájmu

zlepšení opatření kybernetické bezpečnosti umožní spolupráce rychlou reakci na vznikající hrozby a vytvoří atmosféru vzájemné podpory. (RAMYA, 2024)

2.7.5 Etické aspekty

Etické otázky v oblasti kybernetické bezpečnosti nabývají na významu s tím, jak se zdokonalují automobilové systémy poháněné umělou inteligencí. Je zásadní zajistit, aby opatření kybernetické bezpečnosti nebyla uplatňována tak, aby narušovala soukromí uživatelů nebo umožňovala nevyžádanou špionáž. Vytváření a používání technologií kybernetické bezpečnosti se bude řídit etickými rámci a zásadami ve snaze vyvážit bezpečnost veřejnosti, soukromí a další práva. (RAMYA, 2024)



Obrázek 8 Etické aspekty autonomních vozidel (medium.com, 2023)

3 Praktická část

V praktické části diplomové práce jsou vybrány tři firmy z automobilového odvětví, které aktivně využívají průmysl 4.0 a umělou inteligence. Na jednotlivé firmy je vytvořena rešerše, jak využívají průmysl 4.0 a umělou inteligenci a následně tyto data jsou zanalyzovány a díky nim vytvořena SWOT analýza a následně doporučení a návrhy pro jednotlivé společnosti.

První vybraná firma je automobilová značka Škoda auto a.s., jakož to zástupce tuzemské značky. Druhou firmou je Tesla a.s., která patří k nejznámějším firmám, které využívají průmysl 4.0 a umělou inteligence ve výrobě a svých automobilech. Poslední firmou je firma MG motors, jejíž mateřskou společností je SAIC Motor (Shanghai Automobile Industry Corporation). Tato společnost byla zvolena díky své nevšednosti, jako zástupce asijské automobilové společnosti a konceptu takzvaného i-SMART, který vám dovolí se propojit skrze mobilní aplikaci s vaším chytrým telefonem.

Na konci praktické části jsou díky analýze a důkladné rešerši vytvořeny doporučení a návrhy pro jednotlivé společnosti ohledně využití průmyslu 4.0 a umělé inteligence.

3.1 Škoda auto a.s.

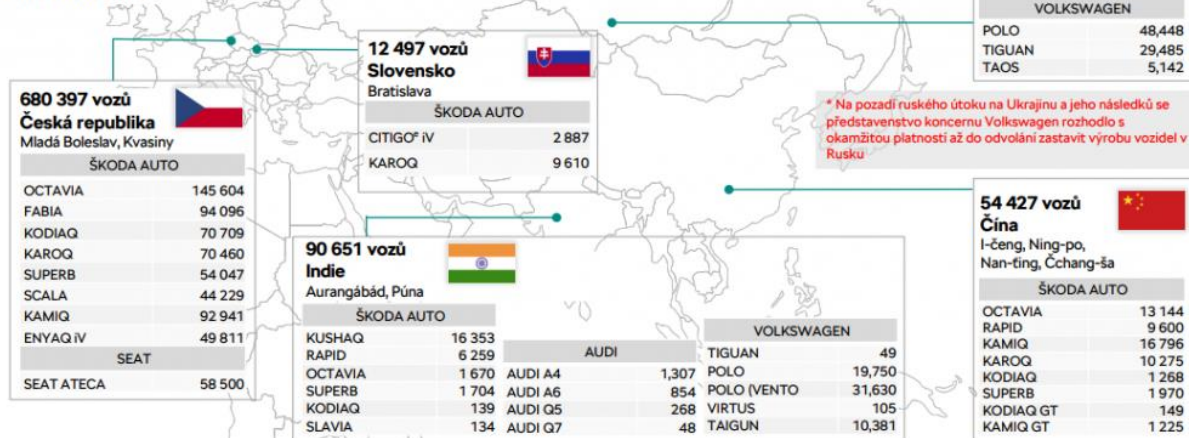
Nejznámější automobilová společnost v České republice patří svou historií k nejstarším výrobcům automobilů na světě. V roce 1991 se společnost stala členem koncernu Volkswagen. Hlavní závod firmy Škoda auto a.s. se nachází ve městě Mladá Boleslav. Další dva závody se nachází ve městech Kvasiny a Vrchlabí, ale celková produkce se rozvíjí do dalších míst. Rozvíjející trhy se nachází v Rusku, Číně a Indii, které tvoří velkou část odbytu automobilky. (MAČINEC, 2016)

Nyní společnost Škoda především kvůli válce na Ukrajině se stahuje z Ruského trhu. Stahuje se také z Číny, kde nestíhá technologický vývoj a přesouvá se především do Indie a Vietnamu.

MEZINÁRODNÍ VÝROBNÍ SÍŤ A ODPOVĚDNOST ZA AKTIVITY KONCERNU

VÝKONNÁ SÍŤ VÝROBNÍCH ZÁVODŮ JE PÁTEŘÍ DALŠÍHO ROZVOJE PODNIKU

Čísła z roku 2021



Obrázek 9 Mezinárodní výrobní síť (skodaauto, 2021)

3.1.1 Historie Škoda auto a.s.

Společnost vznikla již v roce 1895, kde dali hlavy dohromady Václav Laurin a Václav Klement a začali společně vyrábět jízdní kola. Jejich první kolo neslo název Slávia a o několik let později začali s výrobou motocyklů, které byly celostátně úspěšné. Na přelomu století se společnost rozhodla přejít na výrobu automobilů, které se zde vyrábí dodnes.

Již první automobil byl velice úspěšný a firmě velice brzy zajistil stabilní postavení na mezinárodním trhu vozidel. Podnik se postupně rozrůstal a jeho vozy se rozšířily postupně do Ruska, Anglie, Nového Zélandu či Japonska, kde je využívala dokonce císařská rodina. V roce 1907 dochází k přeměně společnosti na akciovou společnost.

V té době společnost vyráběla nejen osobní automobily, ale také různé typy nákladních automobilů, autobusů, zemědělských strojů a leteckých motorů. Škoda se spojila se silným průmyslovým partnerem, společností Škoda Plzeň. Touto fúzí zanikla samostatná značka Laurin a Klement, ale v roce 1930 se v rámci automobilové výrobní skupiny opět osamostatnila, stala se samostatnou akciovou společností pro automobilový průmysl (ASAP) a s modelem Škoda Popular dosáhla úspěchu na mezinárodním automobilovém trhu.

Důležitou událostí v historii společnosti bylo období německé okupace. Tehdy se společnost stala součástí německého říšského hospodářského systému. V důsledku toho byly výrobní plány velmi omezeny a výroba byla zaměřena na německé potřeby. Po druhé světové válce

byla společnost přeměněna na státní podnik pod názvem AZNP Škoda, který monopolizoval výrobu automobilů.

V roce 1989 začala vláda Československé republiky ve spolupráci s vedením mladoboleslavské Škodovky hledat silného zahraničního partnera, který by zajistil mezinárodní konkurenceschopnost prostřednictvím zkušeností a investic. Koncem roku 1990 bylo dohodnuto partnerství s německým koncernem Volkswagen a 16. dubna 1991 Škoda Automobilová a.s., která se stala čtvrtou značkou koncernu vedle značek Volkswagen, Audi a Seat. (MAČINEC, 2016)

V roce 1996 Škoda uvedla na trh jejich neznámější model, Škoda Octavia. Byl to první vůz vyvinutý od pádu Železné opony a od uvedení na trh bylo vyrobeno více než 7 milionů novodobých vozů a jejich počet stále roste. Roku 2016 vstupuje Škoda auto na pole SUV vozů novým modelem Škoda Kodiaq, o chvíli později následoval model Škoda Karoq.

Velkým milníkem byla první čistě elektrická Škoda Vision E. Na elektrickou energii ujede až 500 kilometrů a splňuje požadavky autonomního řízení úrovně 3. Škoda uvádí, že na konci roku 2025 nabídne pět čistě elektrických modelů. Do éry elektromobility vstupuje značkou iV. Ta zahrnuje veškeré elektrifikované modely, ale také tvoří propojený ekosystém. Začátkem jsou modely SUPERB iV a CITIGO iV. V roce 2022 se společnost Škoda rozhodla pro nový designový jazyk značky, který mění logo a barvy firmy. (ŠKODAAUTO, 2023)

3.1.2 Využití průmyslu 4.0 a umělé inteligence společností Škoda Auto a.s.

Deštníky ve dveřích, škrabky na led a víčka nádržky ostříkovačů s integrovanou nálevkou jsou známé Simply Clever prvky ve vozech Škoda. Simply Clever však není určen pouze pro automobily. Také v továrnách, kde se vozy Škoda vyrábějí, se používá řada různých, někdy nečekaně jednoduchých, ale velmi chytrých prvků. Tyto chytré funkce spadají pod Průmysl 4.0. Projekty v oblasti umělé inteligence ve společnosti Škoda Auto podporuje zejména Škoda Fab Lab. V této laboratoři Průmyslu 4.0 realizují zaměstnanci centrální údržby automobilky konkrétní projekty v několika klastrech. Aktuální projekty se zaměřují zejména na "Predictive Maintenance", tj. prediktivní údržbu strojů a zařízení, přičemž příslušné týmy testují příslušné hardwarové komponenty, podporují jejich integraci do výrobního procesu a zabývají se technickou diagnostikou. Technologie založené na umělé inteligenci vykonávají kognitivní funkce, které mohou vykonávat pouze lidé. Příslušný software dokáže komunikovat s okolím, rozpoznávat a vnímat relevantní skutečnosti, řešit problémy a provádět kreativní úkoly. Umělá

inteligence jako jeden z pilířů Strategie 2025 bude hrát důležitou roli v další digitalizaci Škoda auto. Škoda je globálním hráčem v oblasti digitalizace svých produktů a procesů. Umělá inteligence má důležité místo nejen v produktech a procesech, ale také v oblasti služeb české automobilky, kde technologie založené na umělé inteligenci přispívají k poskytování lepších a personalizovanějších služeb zákazníkům. (SKODA AUTO, 2020)

3.1.2.1 Analýza zvuku

Analýza zvuku je podobný obor jako analýza obrazu, ale o něco jednodušší. "Každý stroj vydává charakteristický zvuk, který může umělá inteligence studovat. A pokud během monitorování uslyší neočekávaný nový zvuk, upozorní uživatele, že něco není v pořádku", říká Milan Dědek, který se zabývá aplikací UI v prediktivní údržbě. Zvuk stroje se mírně mění, když se začnou opotřebovávat ložiska, převody, řemeny, řetězy a další součásti. Lidé to neslyší, ale umělá inteligence ano.

Sound Analyser se přesunul z výrobní linky do první linie. Oddělení After Sales a Škoda Auto DigiLab testují novou aplikaci Sound Analyser. Aplikace využívá umělou inteligenci k rychlému a přesnému rozpoznání míst, kde je nutná servisní údržba. Program nahraje zvuk vozu do chytrého telefonu nebo tabletu a porovná jej s dostupnými akustickými vzory. Technologie rozpoznává 10 vzorů s přesností více než 90 %. Pokud něco nesedí, aplikace určí příčinu odchylky a způsob její nápravy. Díky tomu je servis rychlejší a efektivnější.

Technickým základem Sound Analyser je algoritmus neuronové sítě. Aplikace nejprve převede nahranou řeč na spektrogram, který graficky zobrazuje akustický signál. Umělá inteligence porovnává toto zobrazení s uloženými hodnotami a zjišťuje odchylky. Na základě toho aplikace klasifikuje potřebu údržby nebo opravy podle předem definovaného modelu.

Stanislav Pekaj, vedoucí poprodejních služeb Škoda Auto, dodává, že Sound Analyser jasně ukazuje potenciál, který digitalizace přináší značce Škoda v oblasti poprodejních služeb. V budoucnu lze využívat technologie umělé inteligence, abychom našim zákazníkům nabídli ještě více personalizované služby a ještě lepší zákaznickou zkušenost. (EDULAB, 2024)

3.1.2.2 Motor s QR kódem

Schopnost spolehlivě identifikovat výrobky je někdy chytrým řešením. Slévárny vyrábějící bloky motorů nyní označují každý z nich takzvaným Data Matrix kódem, obdobou známého QR kódu, pomocí speciální jehly. Tyto kódy mají tu výhodu, že jsou odolné vůči teplu a

chemikáliím a poškrábání. Jedinečný kód každého výrobku zajišťuje, že je ve správný čas na správném místě kdekoli ve výrobním procesu a že se podobné díly nikdy nezamění. Zároveň je tok výrobků plně sledovatelný a v případě chyb je možné jej řešit. (EDULAB, 2024)

3.1.2.3 Chytré parkování

Jednou z líhni nápadů Průmyslu 4.0 je mladoboleslavské pracoviště FabLab. Zde testují unikátní kamerový systém, který identifikuje volná parkovací místa. 'Je to takový základ pro učení se, jak pracovat s umělou inteligencí na cenově dostupném hardwaru. „Tyto zkušenosti chceme využít ke zlepšení plynulosti kamionové dopravy na vjezdech do továrních areálů, kde se kamiony často snaží obsadit parkovací místa,“ říká Ondřej Růžička z FabLabu. „To, co se takto naučíme, můžeme použít i jinde. První projekt jsme již zahájili přímo ve výrobním závodě, kde budeme touto metodou kontrolovat stav závěsů dopravníku na karoserii. To nám umožní pružně plánovat servisní zásahy s předstihem a výrazně snížit náklady,“ dodal jeho kolega Dědek. (EDULAB, 2024)

3.1.2.4 Monitorování skidových dopravníků

Dalším chytrým nápadem využívajícím umělou inteligenci, který vyvinula společnost FabLab, je sledování stavu ložisek v tzv. skidových dopravnících. Jedná se o velkou desku, na níž jsou umístěny karoserie automobilů na části výrobní linky, která se pohybuje s dopravníkem ve výrobním toku. „Pomocí termokamer sledujeme teplotu ložisek v dopravníku, která by se mohla zadřít. Díky tomu můžeme preventivně vyměnit ložiska, kterým skončila životnost“, říká Růžička. Systém využívá také údaje z elektromotorů, které pohánějí ližiny. Jednoduše řečeno, problémy s ložisky se ověřují ze dvou zdrojů, protože když se zpomalí ložisko, zpomalí se i elektromotor. (EDULAB, 2024)

3.1.2.5 Chytré nakládání kontejneru

V CKD centru v Mladé Boleslavi se používá moderní řešení pro nakládání kontejnerů s díly, které se používají při výrobě vozů Škoda v zahraničních výrobních závodech. Projekt OPTIKON, který vymyslela společnost Brand Logistics a který byl testován a uveden do provozu společně se společnostmi Škoda Auto Digilab a IT Škoda, pomáhá maximálně využít prostor v kontejnerech. K řešení problému nakládky kontejnerů využívá technologii umělé inteligence. Vypočítá optimální uspořádání příslušných přepravovaných položek tak, aby byla co nejlépe

využita ložná kapacita kontejneru. Zvýšením využití kontejnerů ze 71 m³ na 72 m³ ročně lze snížit objem přibližně 240 kontejnerů a 127 tun emisí CO₂ spojených s jejich přepravou. (EDULAB, 2024)

3.1.2.6 Magic Eye

Škoda Auto představuje systém založený na rozpoznávání založeném na umělé inteligenci, který umožňuje včas rozpoznat potřebu údržby na lince. V hlavním závodě v Mladé Boleslavi je instalován systém, který nepřetržitě monitoruje zařízení a pomocí umělé inteligence identifikuje případné nesrovnalosti v provozních procesech. Rozpozná tak potřebu případné intervence údržby. Škoda Auto je jednou z prvních českých společností, která využívá možností prediktivní údržby s umělou inteligencí.

Snímky zařízení a opotřebovávaných dílů, jako jsou nosníky a šrouby, jsou z výrobní linky odesílány kamerou do počítače se systémem založeným na umělé inteligenci. Ten zjišťuje anomálie procesu a potřeby údržby a hlásí je v reálném čase. "Magické oko" porovnává vysoce přesné snímky s tisíci uloženými záznamy v krátkém čase. Tímto způsobem se zjišťují odchylky od stanovených optimálních podmínek a identifikují se příčiny chyb. Umělá inteligence navíc díky modrému osvětlení rozpozná rozdíl mezi prasklinami a škrábanci a provede správnou diagnózu. Kromě toho se systém během své práce neustále učí. Pokud například zjistí opotřebovaný šroub, při výměně a opětovné kontrole dílu označí tuto oblast opět jako bezchybnou. K vyhodnocení zjištěných odchylek systém využívá informace o dříve zjištěných neshodách.

Škoda používá Magic Eye na výrobních linkách modelů Enyaq iV a Octavia ve svém hlavním závodě v Mladé Boleslavi. Škoda Auto tak jako jedna z prvních firem v České republice zavedla prediktivní údržbu s využitím umělé inteligence. (SKODA AUTO, 2023)

3.1.2.7 Digitální dvojče

Další lekci efektivity nedávno vyzkoušeli ve Vrchlabí. Tam bylo nové pracoviště integrováno do plně funkční linky. Umožnila to tzv. technologie digitálního dvojčete, kdy byla nová robotická stanice nejprve plně otestována ve virtuálním prostředí. "Díky technologii digitálního dvojčete jsme mohli s pomocí nejmodernější technologie využít detailní virtuální snímky linky, na kterých jsme mohli simulovat procesy a postupy a na místě rozšířit výrobní linku," vysvětluje Christian Bleier, vedoucí výroby komponentů. (EDULAB, 2024)

3.1.2.8 Robotický vozík

Továrny jsou plné lidí a různých dopravníků a vozíků, stejně jako samotné linky. V mnoha závodech Škoda Auto dnes bezobslužné robotické vozíky dopravují materiál na výrobní linku zcela automaticky, bez zásahu obsluhy. Nikdo nikoho nepřejede. Vozíky CEIT jsou vybaveny speciálním skenerem. Není potřeba složitých systémů navádění pásky jako v minulosti. Mapy hal jsou nahané. „Robotické vozíky jsou přímo napojeny na jednotlivá pracoviště na místě a okamžitě se přizpůsobují aktuální výrobní situaci. Přivážejí potřebný materiál k montážní lince přesně v okamžiku, kdy je potřeba“, říká Roman Šuma z oddělení logistiky. Autonomní vozíky Omron jsou ve vrchlabském závodě v provozu již několik let. Trasu se naučí během jednoho řízeného průjezdu a dokáže se automaticky vyhnout nečekaným překážkám a dalším překážkám na trase. Učí se a mění svou trasu tak, aby co nejrychleji dorazil do cíle. (EDULAB, 2024)

3.1.2.9 Integrace chatbota do hlasové asistentky Laury

Škoda Auto připravuje integraci ChatGPT, chatbota založeného na umělé inteligenci, do svého hlasového asistenta Laury. Tato nová funkce bude využívána v modelech Škoda na platformách MEB GP a MQB EVO, díky čemuž bude mít Laura v těchto vozech za jízdy přístup k rozsáhlé databázi umělé inteligence. Nová funkce je založena na technologii Cerence Chat Pro od partnerské společnosti Cerence Inc, která poskytuje unikátní integraci ChatGPT v automobilovém průmyslu. Osobní údaje a informace o vozidle jsou vždy chráněny.

Nejnovější chatbot, společně s nejmodernější generací zábavních a informačních systémů, bude nabízen od poloviny roku 2024. Na platformách MEB GP a MQB EVO bude k dispozici v následujících vozech: Škoda Enyaq v několika vybraných verzích, Škoda Superb a Kodiaq nové generace a modernizovaná Škoda Octavia.

Integrace systému ChatGPT do modelů Škoda, kterou umožnil Serens Chat Pro, přináší řadu nových funkcí nad rámec současné úrovně hlasových příkazů. Laura může být například použita k ovládní infotainmentu, navigace a klimatizace, stejně jako k zodpovídání obecných otázek. Umělá inteligence však v budoucnu přinese další možnosti a poskytne uživateli více informací. Bohatší nabídka možností chatbotů, odpovědi na nejrůznější otázky, intuitivní

mluvený dialog a informace specifické pro dané vozidlo mohou být poskytovány pro další zvýšení bezpečnosti řidiče a všech cestujících, aniž by bylo nutné zcela sundat ruce z volantu. Základní ovládání je velmi jednoduché: hlasový asistent se aktivuje slovy "OK, Laura" nebo stisknutím příslušného tlačítka na volantu. Pokud na požadavek nemůže odpovědět systém Škoda, je požadavek anonymně odeslán umělé inteligenci. ChatGPT však nemá přístup k údajům o vozidle ani k osobním údajům. Aby byla zaručena co nejvyšší úroveň soukromí, jsou všechny interakce po zpracování okamžitě smazány. Tato nová funkce bude k dispozici i pro ostatní značky koncernu Volkswagen. (SKODA AUTO,2024)

3.1.3 SWOT analýza využívání UI a průmyslu 4.0 v Škoda Auto a.s.

Silné stránky:

- Škoda Auto má historii inovací a technologického pokroku, což jí poskytuje solidní základ pro integraci umělé inteligence do svých procesů.
- Společnost má silný výzkumný a vývojový tým, který může úspěšně implementovat a využívat technologie umělé inteligence.
- Škoda Auto je etablovaná značka s dobrou tržní pozicí, což jí poskytuje prostor pro experimentování s novými technologiemi a způsoby, jak zlepšit své výsledky.
- Společnost disponuje dostatečnými finančními zdroji a investicemi na implementaci a vývoj projektů umělé inteligence.
- Vlastní střední odborná a vysoká škola, kde se studenti zaměřují na společnost Škoda Auto.

Slabé stránky:

- Společnost Škoda Auto se spíše zaměřuje na využívání průmyslu 4.0 a umělé inteligence v oblasti výroby než v samotných vozech.
- Společnost může být závislá na externích dodavatelích technologií umělé inteligence, což může zvýšit náklady a omezit kontrolu nad výsledky.
- Elektromobily s umělou inteligencí nejsou v České republice moc populární.
- Přes veškerou investici do využití umělé inteligence v automobilech, stále zaostává oproti konkurenci.

Příležitosti:

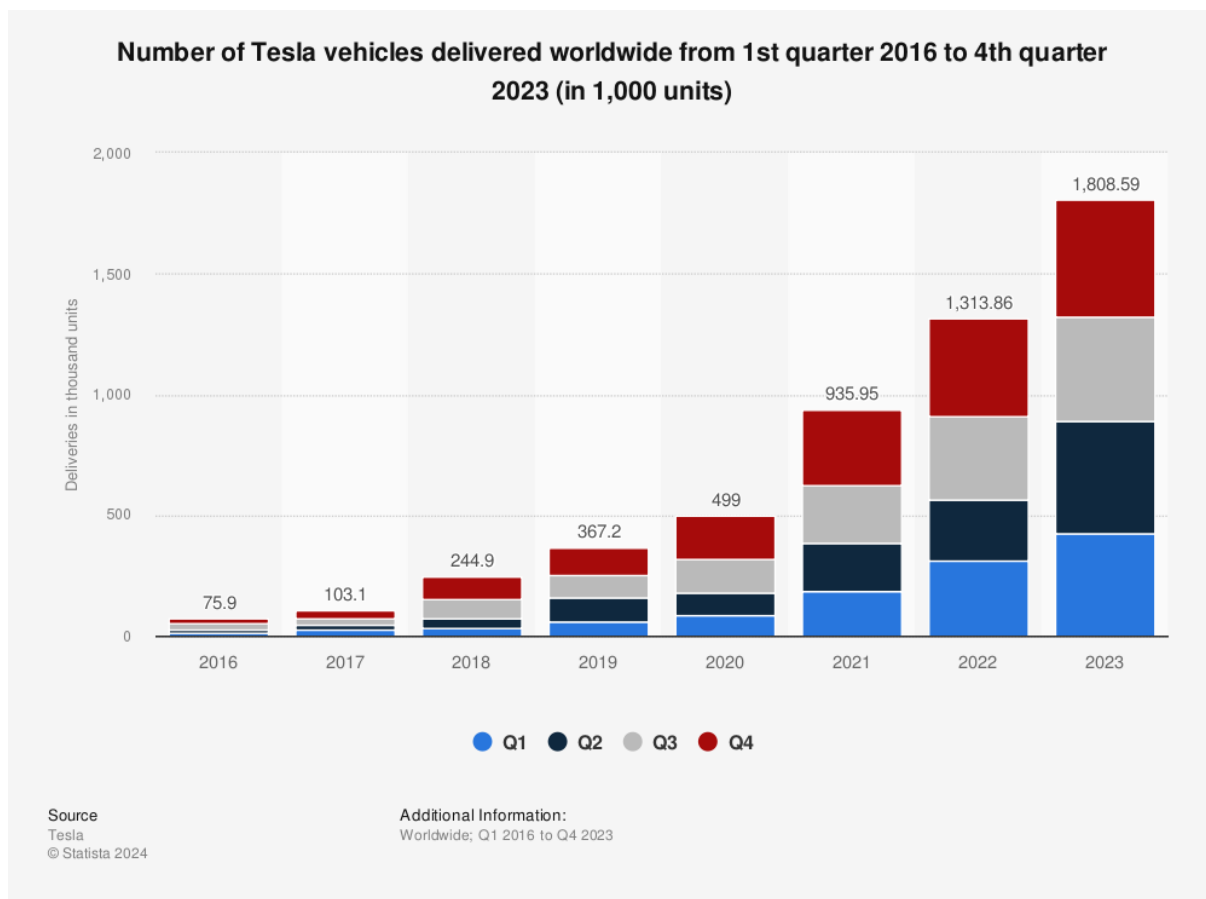
- Škoda Auto spolupracuje s Vysokými školami na vývoji pomocných systémů s využitím umělé inteligence.
- Aplikování umělé inteligence v jiných odvětvích infrastruktury, jako jsou tramvaje, vlaky, autobusy a dále.
- Vývoj autonomního vozidla.
- Využití nových systémů umělé inteligence, které nevyužívá konkurence a vytvořit tím konkurenční výhodu.

Hrozby:

- Změny v legislativě a regulacích týkajících se využívání umělé inteligence mohou mít dopad na strategie a operace společnosti.
- Využití umělé inteligence může vyvolávat otázky týkající se etiky a ochrany soukromí, což může vést k veřejné kritice a negativním postojům.
- Odstavení výroby z důvodu nedostatku výrobních součástí potřebných k využití nástrojů průmyslu 4.0.
- Zhoršení ekonomické situace České republiky, kde leží výzkumné laboratoře FabLab firmy Škoda Auto.
- Logistické problémy s dodávkou dílů a přepravou důležitých komponentů pro firmu Škoda Auto.

3.2 Tesla Inc.

Firma Tesla patří v dnešní době k nejznámějším výrobcům elektromobilů a uživatelům umělé inteligence ve svých elektromobilech. Firma vznikla v roce 2003, kdy ji založili Marc Tarpenning a Martin Eberhard. Nejznámější a nejviditelnější tváří firmy Tesla je majitel firmy Elon Musk, jehož podíl se pohybuje kolem 20%. Firma Tesla sídlí v Americkém Texasu, ve městě Austin. Největší továrna sídlí ve Fremontu a zvládne vyrobit půl milionu vozů ročně a druhá největší továrna se nachází v Šanghaji, kde se ročně vyrobí 150 tisíc vozů ročně. V roce 2023 se stala Tesla Model Y nejprodávanějším vozem na světě.



Obrázek 10 Počet celosvětově dodaných vozů Tesla od 2016 do 2023 (statista, 2023)

3.2.1 Historie Tesla inc.

Od prvopočátku je Tesla průkopníkem elektromobility, ale své zaměření také cílí na velká bateriová centra, baterie pro domácnosti, rychlonabíjecí stanice, solární panely a další. Prvním vozem uvedeným na trh v roce 2008 byl elektromobil Tesla Roadster. Vycházel z britského sportovního vozu Lotus Elise a díky laminátové karoserii byl velmi lehký. Hmotnost byla pro elektromobily vždy důležitá a je důležitá i dnes. Díky tomu byl dojezd na jedno nabití 320 kilometrů. Roadster tak byl prvním elektromobilem, který se začal sériově vyrábět před rokem 2012.

Na model Roadster navázal Model S. jedná se o sedan s výbornou aerodynamikou a nádherným designem. Interiér vozu je velmi netradiční, jelikož nabízí minimum běžných tlačítek a veškeré ovládání je umístěno na dotykové obrazovce. Tento model byl nabízen ve verzích podle velikosti baterie od 60 kWh až po 100kWh.

V roce 2012 Tesla představila nový SUV vůz s názvem Model X. Tento model zaujal otevíratelnými dveřmi směrem nahoru, velmi pozitivními výsledky crashtestů a zabudovaným autopilotem. Tento model se začal vyrábět kvůli komplikacím až v roce 2015.

O dva roky později byl představen další vůz značky Tesla. Model 3, který je prezentován jako nejúspornější a zároveň nejlevnější vůz značky Tesla. Před samotnou výrobou měla Tesla již 400 tisíc rezervací. Dojezd toho vozu se pohyboval od 350 km do 500 km, dle vybrané konfigurace vozu. Nabití takového vozu trval z domácí zásuvky pouze 8 hodin. U tohoto modelu si zákazníci mohou připlatit za autopilota, či vylepšeného autopilota, který dokáže přejíždět i mezi pruhy nebo samostatně zaparkovat.

Nejnámějším SUV značky Tesla je určitě model Y, který se stal v roce 2023 nejprodávanějším autem na světě. O velkém rozruch se postaral vůz Tesla Cybertruck u kterého byla prezentována neprůstřelná skla, jenž se při testu hodou ocelovou koulí téměř rozbila. Tento vůz byl odhalen v roce 2019 a jedná se o elektrický pickup. Jeho dominantním trhem je Amerika, tudíž v Evropě se s ním skoro nesečkáme. Tento vůz je z evropského hlediska problematický z důvodů jeho ostrých hran, velké váhy vozu a nutností vlastnit řidičské oprávnění na nákladní vůz.

Aby Tesla nezaostávala v kategorii nákladních vozů, v roce 2022 začala vyrábět vůz Tesla Semi. Jedná se o elektrický nákladní vůz, který by měl při plném zatížení mít dojezd až 800 km. Interier je podobná jako u všech vozů Tesly, tedy velmi futuristický. Sedadlo pro řidiče je umístěno uprostřed a po obou stranách volantu jsou dvě dotykové obrazovky, které slouží jako zpětná zrcátka, jelikož Tesla Semi žádná zpětná zrcátka nemá. (JÍZDA-ZÁŽITKOVÁ, 2023)

3.2.2 Využití průmyslu 4.0 a umělé inteligence společností Tesla Inc.

Srdcem průkopnického přístupu společnosti Tesla je plně automatizovaný a propojený závod na výrobu elektromobilů. Zařízení je vybaveno pokročilými senzory internetu věcí a shromažďuje data v reálném čase v každé fázi výroby, od příjmu surovin až po montážní linku. Tento přístup založený na datech umožňuje společnosti Tesla optimalizovat provoz a okamžitě identifikovat a řešit případné neefektivity, což zajišťuje bezproblémový a vysoce kvalitní výrobní proces.

Elon Musk, pokrokový generální ředitel společnosti Tesla, si představuje budoucnost, v níž budou továrny fungovat autonomně, a prohlásil: "Naší vizí je továrna, do níž můžete na

jednom konci vhodit suroviny, na druhém konci vyjede auto a nikdo se ho nedotkne. Továrna na druhém konci vydává auto, kterého se nikdy nedotkla lidská ruka."

Přijetím principů Průmyslu 4.0 dosahuje továrna na elektromobily Tesla takové úrovně efektivity a přesnosti, která byla dříve nemyslitelná. Bezproblémová integrace strojů, senzorů a analýzy dat zajišťuje, že každý krok výrobního procesu je optimalizován pro minimální plýtvání a maximální výkon. (DICKSON, 2023)

3.2.2.1 Tesla Gigafactory

Revoluce ve výrobě s umělou inteligencí je to, co Teslu odlišuje od několika výrobců automobilů. Gigafactory je stroj, který vyrábí stroje. Tesla je společnost, která je známá inovativním využíváním technologií, včetně umělé inteligence, ve svých výrobních procesech. Společnost Tesla přijala koncept Průmyslu 4.0, který označuje integraci pokročilých technologií, jako je umělá inteligence, internet věcí (IoT) a robotika, do průmyslových procesů. Efektivita je v továrně Gigafactory na prvním místě. V tomto ohledu nijak nevybočuje z řady jiných velkých automobilových závodů. Rozhodně však vyniká tím, jak této efektivity dosahuje. Elon Musk využívá umělou inteligenci. Tento princip se nazývá "inteligentní automatizace" a je spojením automatizačních procesů a technologií umělé inteligence. Gigafactory je tak ukázkovým projektem Průmyslu 4.0. (SUPPLYCHAIN TODAY, 2020)

V současné době existuje pět továren Gigafactory. Spojené státy mají tři: Giga Nevada, Giga New York a Giga Texas. Závod v Nevadě vyrábí bateriové bloky a produkty pro skladování energie, jako je například Powerwall společnosti Tesla. Giga New York, která se nachází v Buffalu, vyrábí baterie Powerpack a také solární panely a díly pro stanice Supercharger. Nedávno otevřený závod Giga Texas v Austinu slouží jako nové sídlo společnosti a montážní místo pro různé modely. Již se zde vyrábějí modely Y a Tesla zde plánuje vyrábět také modely 3, cybertrucky a semi.

V zámoří má automobilka dva závody - jeden v Číně a druhý v Německu - které oba vyrábějí modely Y. Giga Shanghai vyrábí také vozy Model 3, zatímco Giga Berlin hodlá do svého seznamu výrobků přidat baterie a pohonné jednotky. (BALDWIN, 2022)

3.2.2.2 Tesla Cloud

Tesla pro svůj elektrický vozový park plánuje mimo jiné ukládat profily řidičů do Tesla Cloudu. Tyto profily jsou velmi zajímavé zejména pro sdílení vozů, protože by umožnily automatické

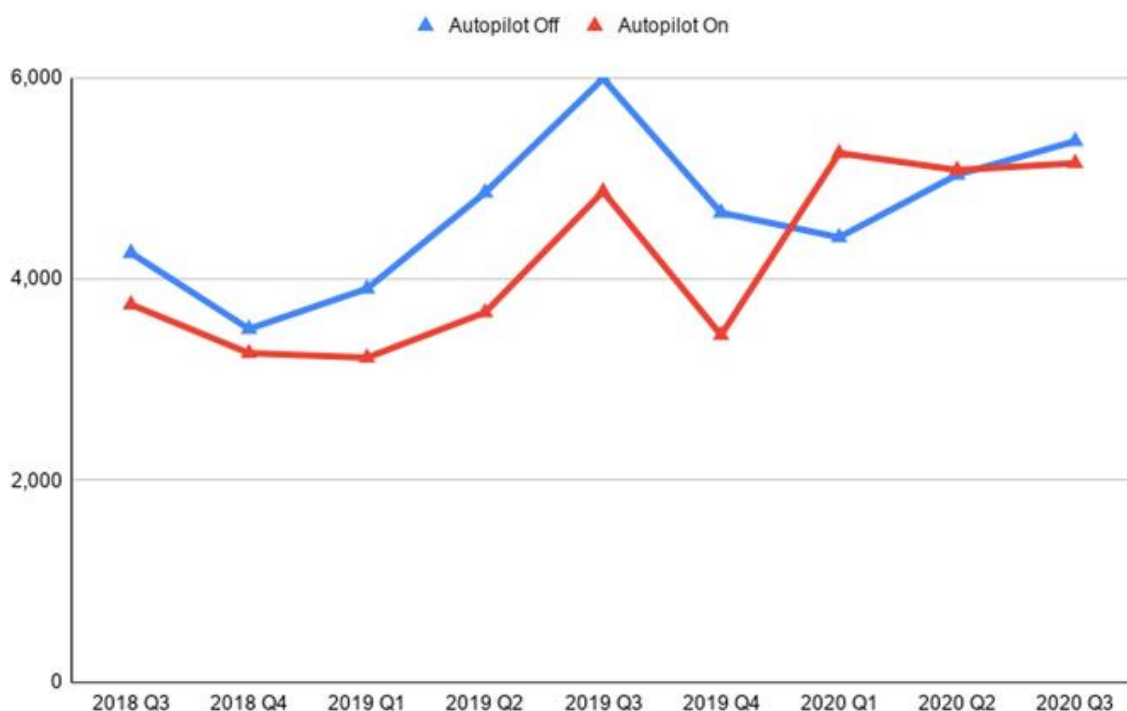
nastavení sedadla a zrcátek podle uživatele. Nejen to, ale prostřednictvím cloudu by bylo možné také snadno provádět aktualizace softwaru.

Jedním z cílů společnosti Tesla je vytvořit plně autonomní elektromobil. Kdykoli Tesla přejde do režimu autopilota, odešle data zpět na cloudový server, z něhož se Tesla učí, jak vylepšit jeho funkčnost. Tyto poznatky se pak v aktualizacích softwaru přenášejí zpět do vozů. Před několika lety došlo k incidentu, kdy došlo k přehřátí, které způsobilo problémy v provozu motoru. Pro vyřešení problému byl spuštěn software, který problém opravil. Vzhledem k tomu, že společnost Tesla již optimalizovala své území ve světě technologií, je samozřejmé, že v současné době využívá cloud a umělou inteligenci pro schopnosti autonomního řízení. (SANGFOR, 2022)

3.2.2.3 Autopilot a plně samořídící systém (FSD) společnosti Tesla

Příkladem cesty společnosti Tesla k umělé inteligenci jsou její funkce Autopilot a plně samořídící systém (FSD). Autopilot je pokročilý systém asistence řidiče, který zahrnuje adaptivní tempomat, automatické udržování v jízdním pruhu a další bezpečnostní funkce. FSD je naproti tomu pokročilejší systém, jehož cílem je dosáhnout plné autonomie. Tyto funkce se spoléhají na technologie umělé inteligence, které zvyšují úroveň řízení, bezpečnosti a pohodlí.

Tisíc dálničních kilometrů na nehodu se zapnutým nebo vypnutým autopilotem Tesla



Obrázek 11 Graf počtu kilometrů na "nehodu" s autopilotem Tesla a bez něj (Forbes, 2020)

1. Zvýšená bezpečnost

Systémy společnosti Tesla řízené umělou inteligencí nepřetržitě monitorují okolí vozidla pomocí sítě kamer, ultrazvukových senzorů a radarů. Tyto senzory poskytují údaje v reálném čase, což vozu umožňuje činit rozhodnutí ve zlomku sekundy. Systém umělé inteligence dokáže rozpoznat objekty, chodce a jiná vozidla a pomáhá předcházet nehodám prostřednictvím automatického nouzového brzdění a předcházení kolizím.

2. Adaptivní tempomat

Umělá inteligence ve vozidlech Tesla dokáže upravovat rychlost vozu na základě dopravního proudu. Dokáže udržovat bezpečnou vzdálenost za vozidlem a v případě potřeby úplně zastavit, a to vše bez zásahu řidiče.

3. Autosteer a udržování v jízdním pruhu

Vozy Tesla jsou vybaveny funkcemi Autosteer a udržování v jízdním pruhu poháněnými umělou inteligencí. Tyto systémy umožňují vozu zůstat v jízdním pruhu a projíždět zatáčky, a

to i na dálnicích. Technologie UI sleduje značení jízdních pruhů a ostatní vozidla, aby zajistila bezpečnou a přesnou navigaci.

4. Navigace na autopilota

Funkce Navigace v režimu autopilota společnosti Tesla kombinuje umělou inteligenci a data GPS, aby poskytla plynulejší zážitek z jízdy. Vůz dokáže měnit jízdní pruhy, sjíždět z dálnic, a dokonce vyjíždět na dálniční křižovatky s minimálním zásahem řidiče.

5. Samočinné parkování

Pomocí umělé inteligence dokážou vozidla Tesla také sama paralelně a kolmo zaparkovat na základě jednoduchého příkazu řidiče.

6. Schopnosti úplného samořízení (FSD)

Ačkoli je plná autonomie stále ve vývoji, balíček FSD společnosti Tesla si klade za cíl učinit ji realitou. Tento pokročilý systém s umělou inteligencí je navržen tak, aby zvládal složité městské prostředí, semaforey a značky stop. Dokáže dokonce navigovat v městských ulicích, a to vše při interpretaci dopravních signálů a chování chodců. (RAMYA,2023)

3.2.2.4 Výhody využití UI u autonomních vozů Tesla

Společnost Tesla je známá tím, že posouvá hranice technologií a inovací v automobilovém průmyslu. Jednou z klíčových oblastí, v níž dosahuje významných pokroků, je využití umělé inteligence (UI) a analýzy velkých dat v autonomních vozech.

Jednou z největších výhod využití umělé inteligence a analýzy velkých dat v autonomních automobilech je možnost zvýšit bezpečnost na silnicích. Díky shromažďování a analýze velkého množství dat ze senzorů, kamer a dalších zdrojů mohou autonomní vozidla Tesla činit informovanější rozhodnutí a rychleji reagovat na potenciální nebezpečí. To může pomoci snížit počet nehod a zranění způsobených lidskou chybou.

Další výhodou je možnost zvýšení efektivity. Analýzou dat z dopravních vzorců, povětrnostních podmínek a dalších zdrojů mohou autonomní vozidla Tesla volit efektivnější trasy a vyhýbat se dopravním zácpám. To může pomoci zkrátit dobu jízdy a zlepšit celkovou výkonnost.

Zkoumáním dat z interakcí s uživateli se autonomní vozy Tesla mohou učit a přizpůsobovat preferencím jednotlivých uživatelů. To může zahrnovat například preferované trasy, hudbu a nastavení teploty.

Schopnost předvídat údržbu již před vzniknutím nechtěného defektu je velmi užitečné pro autonomní vozidla. Analýzou dat ze senzorů, kamer a dalších zdrojů mohou tyto vozidla Tesla odhalit potenciální problémy dříve, než nastanou. To může pomoci zkrátit prostoje a zvýšit celkovou spolehlivost.

Další z nejvýznamnějších výhod využití umělé inteligence a analýzy velkých objemů dat s pomocí Data science a pythonu v samořídících automobilech je schopnost autonomní jízdy. Za pomoci využití umělé inteligence mohou autonomní vozy Tesla navigovat na silnici a rozhodovat se bez lidského zásahu. To může pomoci snížit počet nehod a zlepšit celkovou efektivitu.

Sběrem dat ze senzorů, kamer a dalších zdrojů mohou autonomní vozy Tesla poskytovat v reálném čase informace o dopravních podmínkách, povětrnostních podmínkách a dalších faktorech, které mohou negativně ovlivnit jízdu. Tyto informace zajišťují zvýšený komfort pro řidiče a také přidanou hodnotu z řízení vozidla. (VAISHNAVI, 2023)

3.2.2.5 Nevýhody využití UI u autonomních vozů Tesla

Jednou z hlavních nevýhod jsou náklady. Umělá inteligence a analýza velkých dat vyžadují značné investice do technologií a infrastruktury, což může být pro společnost Tesla nákladné. Celkové náklady navíc může zvýšit i průběžná údržba a aktualizace, které jsou nutné k zajištění bezproblémového chodu systémů.

Další nevýhodou je možnost úniku dat a hackerských útoků. Vzhledem k tomu, že autonomní vozidla společnosti Tesla shromažďují a ukládají velké množství dat, jsou zranitelná vůči kybernetickým útokům. Úspěšný hackerský útok by mohl ohrozit soukromí a osobní údaje cestujících ve voze a vystavit je nebezpečí.

Nevýhodou může být také složitost umělé inteligence a analýzy velkých dat. Autonomní auta se při rozhodování a navigaci na silnici spoléhají na složité algoritmy a zpracování dat. To může společnosti Tesla ztěžovat diagnostiku a odstraňování problémů, když se objeví, a může také vést k chybám nebo poruchám v provozu vozu.

Občas také dochází ke zkreslení údajů. Vzhledem k tomu, že autonomní vozidla sbírají data z různých zdrojů, existuje riziko, že data mohou být nějakým způsobem zkreslená. To může vést k nepřesnostem nebo chybám v rozhodování automobilu, což může ohrozit cestující.

V neposlední řadě je zde otázka dodržování právních předpisů. Vzhledem k tomu, že autonomní vozidla jsou stále relativně novou technologií, existuje v současné době jen málo předpisů, které by upravovaly jejich provoz. Pro společnost Tesla tak může být obtížné zajistit, aby její samořízené vozy splňovaly všechny příslušné zákony a předpisy, což může vést k právním problémům a pokutám.

Umělá inteligence a analýza velkých dat mohou být složité a obtížně pochopitelné, což může vést k nedostatečné transparentnosti, pokud jde o využití této technologie v samořídících automobilech. Pro spotřebitele tak může být obtížné této technologii důvěřovat a pochopit, jak funguje. Umělá inteligence není dokonalá a může se dopustit chyb. To může být nebezpečné a může vést k nehodám nebo jiným problémům na silnicích.

Autonomní vozidla Tesla se při rozhodování do značné míry spoléhají na data, což může být nevýhodou, pokud je jejich nedostatek nebo pokud nejsou přesná. To může vést ke špatnému výkonu a nespolehlivým jízdám. (VAISHNAVI, 2023)

3.2.3 SWOT analýza využívání UI a průmyslu 4.0 v Tesla Inc.

Silné stránky

- Tesla je předním průkopníkem v oblasti autonomních vozidel a umělé inteligence, což jí poskytuje konkurenční výhodu.
- Společnost Tesla má silnou kulturu inovace a schopnost rychle reagovat na tržní potřeby a trendy.
- Tesla ovládá výrobní procesy od vývoje softwaru a hardwaru až po výrobu vozidel, což jí umožňuje lepší kontrolu nad kvalitou a výkonem.
- Tesla má globálně uznávanou značku a loajální zákaznickou základnu, což jí umožňuje snadněji propagovat a implementovat nové technologie.
- Velké využití umělé inteligence a nástrojů průmyslu 4.0 přímo ve vozích firmy Tesla.

Slabé stránky

- Tesla se zaměřuje převážně na výrobu elektrických vozidel, což ji vystavuje riziku jednosměrného trhu.

- Společnost Tesla se potýká s historickými finančními potížemi a vysokými náklady na výzkum a vývoj nových technologií.
- Rostoucí konkurence v oblasti elektromobilů a autonomních vozidel může snižovat podíl Tesla na trhu.
- Pro vozy společnosti Tesla, které využívají umělou inteligenci a nástroje průmyslu 4.0, jsou potřebné novodobé technologie, které jsou nákladnější na výrobu a montáž. Díky tomu se ceny elektromobilů pohybují ve vyšších částkách.
- Senzory a elektronika, kterou modely Tesla využívají jsou náchylnější na poruchy a potřebují častější updaty softwaru. Avšak některé updaty mohou trvat i několik měsíců, tudíž se může stát, že daný software přestane na nějakou dobu fungovat.

Příležitosti

- S narůstajícím zájmem o udržitelnou dopravu existuje velká příležitost pro rozšíření trhu elektrických vozidel.
- Stoupající poptávka po autonomních vozidlech vytváří prostor pro inovace a expanzi v této oblasti. V této oblasti je mezi výrobci elektromobilů nejdále a je to její největší příležitost.
- Tesla může využít možnosti spolupráce s jinými firmami a institucemi k rozšíření svého vlivu a technologických kapacit.
- Výroba elektromobilu dostupného pro širší veřejnost.

Hrozby

- Změny v regulačním prostředí mohou negativně ovlivnit provoz a rozvoj autonomních vozidel a dalších technologií.
- Rychlý pokrok v oblasti umělé inteligence a autonomních systémů může vést k nejistotě ohledně budoucího vývoje a konkurenčního tlaku.
- Ekonomické nestability, obchodní války a změny v geopolitickém prostředí mohou negativně ovlivnit poptávku po luxusních elektromobilech.
- Autonomní vozidla jsou na většině míst stále relativně nová, a proto existuje jen málo pravidel, která by jejich používání upravovala. To již dříve vedlo k právním komplikacím a nadále ohrožuje budoucí výkonnost společnosti.

- Velký dopad na firmu má majitel Elon Musk, který je velmi viditelná osoba a dost ovlivňuje veřejné vnímání firmy Tesla, a i její prodeje.

3.3 MG Motor

MG Motor (Morris Garages), navazuje na původní značku MG, která byla založena v roce 1924 v Anglii. Tuto značku v roce 2007 odkoupila Čínská společnost SAIC Motor a nyní je její divizí. Vozidla MG navrhuje a vyvíjí společnost SAIC a jejich výroba probíhá převážně v závodech SAIC v Číně. Společnost SAIC vyrábí vozy MG také v Thajsku, Indii a Indonésii pro příslušné regionální trhy. Od roku 2007 do roku 2016 značka krátce montovala vozy pro britský trh v závodech Longbridge ve Velké Británii, než místo toho přešla na dodávky vozů přímo z Číny.

MG je v mezinárodním měřítku hlavní značkou společnosti SAIC a od roku 2019 je největším vývozcem automobilů jedné značky z Číny. Web Carnewschina.com uvádí, že v roce 2023 prodala společnost MG Motor celosvětově přibližně 840 000 vozů, přičemž 88 % jejich prodejů pocházelo ze zemí mimo Čínu.

V Číně je MG známá také pod čínským názvem Míngjué, a je jednou z několika značek osobních automobilů vlastněných přímo společnostmi SAIC vedle značek Roewe, Maxus(LDV pro některé exportní trhy), Rising Auto a IM Motors.

3.3.1 Historie MG Motor

První nový vůz MG od změny vlastníka značky, který byl uveden na trh v roce 2010 byl MG6 GT (fastback), navržený a zkonstruovaný ve Velké Británii, byl uveden na trh v roce 2010 a následoval MG6 Magnette (sedan). MG6 byl představen v Číně v roce 2010, předtím, než se v dubnu 2011 objevil model GT v Británii, Magnette následoval v červnu 2011.

"Zábava je zpět" - to je slogan, který společnost MG Motor použila při uvedení modelu MG3 na britský trh v roce 2013. Miniaturní supermini bylo navrženo v Longbridge, v továrně, která byla téměř 50 let domovem nejikoničtějšího malého britského vozu všech dob, Mini. Díky oslnivé nabídce možností personalizace se MG3 stal pro MG ve Velké Británii prodejním trhákem.

Za posledních 90 let prokázala značka MG obrovskou rozmanitost vyráběných vozů. V roce 2015 poprvé od založení značky vyrábí SUV. Model GS byl uveden na trh počátkem roku 2015 a je určen především pro trhy Středního východu a Asie. Vzhledem ke sportovnímu dědictví značky MG je možná příznačné, že značka konečně vyrábí sportovně-užitkový vůz a následuje

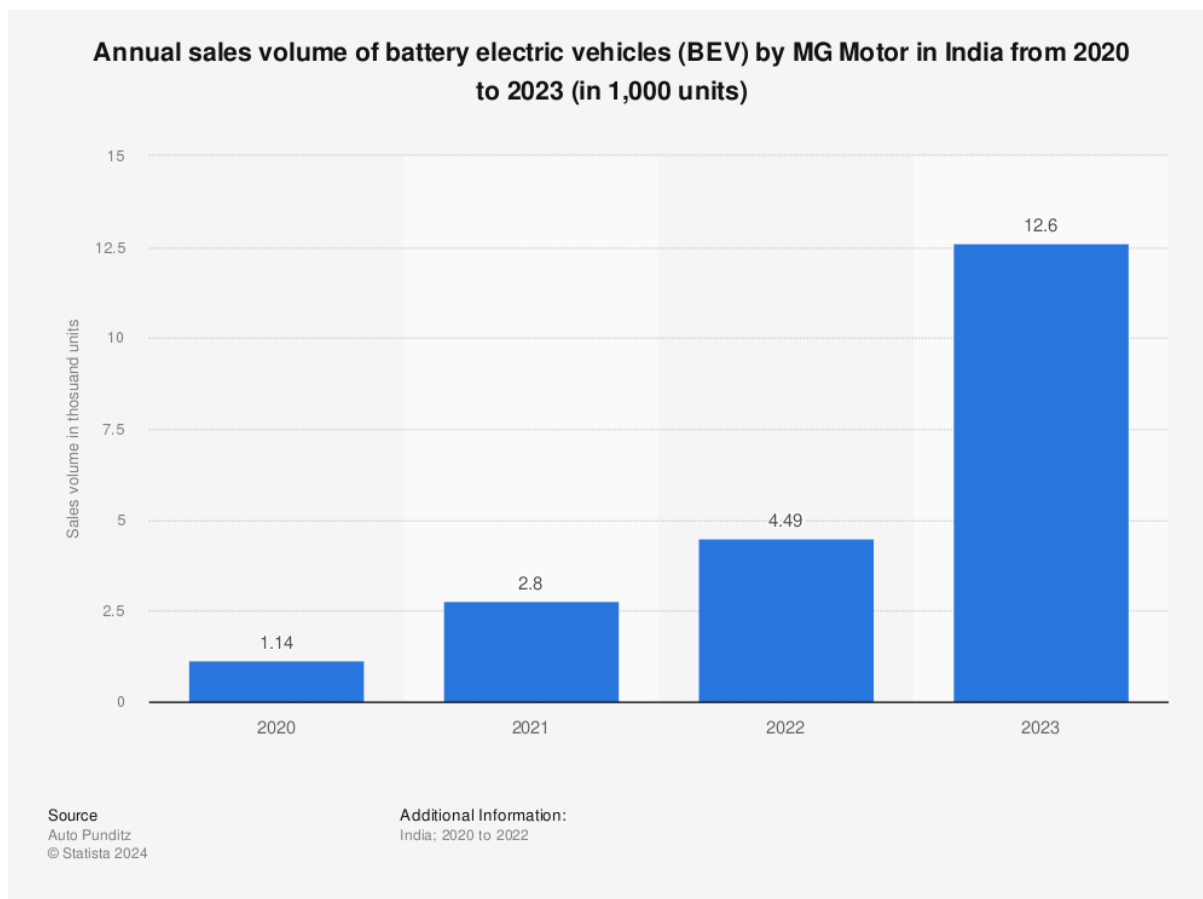
tak Porsche, další firmu vyrábějící sportovní vozy, která přešla na pole SUV. (EXPLOREOURHISTORY,2024)

V roce 2017 byl představen Model MG ZS. První model MG s možností připojení k internetu si rychle získal oblibu po celém světě. Za šest let se prodal ve více než 40 zemích a jeho počet se přiblížil 800 tisícům. V roce 2018 debutovala plně elektrická verze MG ZS EV. Ve stejný rok vznikl MG E-motion koncept elektrického coupe, které mělo akceleraci z 0-100 km/h za pouhý 4 vteřiny. O čtyři roky později přišla společnost MG s konceptem MG Cyberster. Dvoumístným sportovním elektromobilem, který připomíná odkaz klasického roadsteru MG a zároveň přináší nové high-tech prvky, včetně interaktivního herního kokpitu a připojení 5G. Má dojezd na elektrický pohon přibližně 800 km a zrychlí z 0-100 km/h za méně než tři sekundy.

Do roku 2022 bylo v kontinentální Evropě představeno pět nových energetických modelů MG, přičemž nejnovějším přírůstkem do rodiny MG je MG4 Electric, plně elektrický hatchback. (MGMOTOR, 2024)

3.3.2 Využití průmyslu 4.0 a umělé inteligence společností MG Motor

Jak MG motor využívá průmysl 4.0 a umělou inteligence je v následujících stránkách uvedeno na příkladu dvou vozů, které tato automobilová společnost nabízí v Indii. Následně je uvedena aplikace, která komunikuje s vozem a způsob propagace MG skrze využití umělé inteligence. Dále jsou popsány nástroje průmyslu 4.0, které MG využívá ve svých továrnách, nebo již plánují tyto nástroje aplikovat v dohledné době.



Obrázek 12 Roční objem prodeje BEV MG Motor v indii v tisících (statista, 2023)

3.3.2.1 MG Astor

MG Motor India představila 15. září 2021 nový vůz MG Astor, první indické SUV s osobním asistentem s umělou inteligencí a první autonomní technologií v segmentu (Level 2). Astor je založen na úspěšné globální platformě MG ZS.

Osobní asistent s umělou inteligencí MG Astor zobrazuje emoce a hlas podobný lidskému. Paralympijská atletka Deepa Malik propůjčila osobnímu asistentovi UI svůj hlas, čímž zlidštila jeho zážitek. Technologie UI v Astoru je vyvinuta na základě vize možností společnosti MG Car-as-a-Platform (CAAP), která uživatelům umožní personalizovat služby podle jejich požadavků. MG spolupracuje se společností BOSCH na systému ADAS (Advanced Driver-assistance systems) v Astoru. Umělá inteligence, šest radarů a pět kamer vybavují SUV tak, aby zvládlo 14 pokročilých autonomních funkcí úrovně 2. Vůz zajišťuje bezpečnější jízdu díky 27 standardním bezpečnostním prvkům, jako jsou ESP, TCS a HDC. Mezi řadu komfortních, pohodlných a bezpečnostních prvků patří 6 airbagů, elektricky nastavitelná sedadla řidiče v 6 směrech, elektrická parkovací brzda, vyhřívané ORVM, stěrače s dešťovým senzorem, filtr PM

2,5, panoramatická střecha, zadní výdech klimatizace a přední a zadní loketní opěrka, 10,1palcový infotainment systém HD pro filmový zážitek a plně digitální panel se 7 palcovou vestavěnou LCD obrazovkou.

Astor má více než 80 internetových funkcí, které jsou umístěny v technologii MG i-SMART. Kromě toho, na základě CAAP (Car as a platform), MG Astor hostí předplatné a služby, včetně map a navigace s MapMyIndia, konektivity Jio, prvního digitálního pasu vozidla chráněného Blockchainem svého druhu od KoineArth a dalších. Majitelé vozů MG získají také přístup k hudbě v aplikaci JioSaavn, spolu s první funkcí v oboru, kterou je rezervace parkovacího místa prostřednictvím hlavní jednotky (poháněné službou Park+, pro začátek ve vybraných městech), a přístup k neomezeným informacím s Wikipedií. (MATHUR, 2021)

3.3.2.2 MG Hector

MG Hector je první indický vůz s více než 50 propojenými funkcemi, který nabízí konektivitu na cestách. Jeho mozkem je revoluční technologie i-SMART Next Gen. Ta kombinuje hardware, software, konektivitu, služby a aplikace, které vám usnadní, zpříjemní a zpřehlední jízdu.

Tento automobil využívá SIM kartu, která simuluje M2M - Machine to Machine. Tato sim karta je připravena na internetový protokol verze 6, IPV6 pro 5G, takže je odolná vůči budoucnosti. Největší výhodou připojené mobility jsou aktualizace OTA (Over-The-Air). Poprvé v Indii bude vůz aktualizován vzduchem. Řídicí systém ve vozidle je aktivován vyslovením "Hello, MG", což umožňuje lepší interakci mezi řidičem a vozem MG, bez použití rukou a vede k příjemnější a bezpečnější jízdě. Indicko-anglická výslovnost je přizpůsobena systémem ASR, aby bylo zajištěno správné slyšení systémem vozu. Problémy s porozuměním různým přízvukům, jako je indicko-anglický a anglický přízvuk, jsou překonány pomocí technologie Natural Language Understanding (NLU). Hlavní jednotka obsahuje funkci tísňového volání, která se sama spustí a spojí se s pulzním centrem 24 hodin denně. Funkce se aktivuje, jakmile se v nouzové situaci aktivují airbagy, a spustí se textová zpráva. Tato zpráva se odešle do centra Pulse Hub s informací o poloze vozidla. Okamžitě se uskuteční volání do hlavní jednotky. V případě, že vozidlo nereaguje, je zavoláno na telefon majitele a následně na nouzový kontakt. V případě, že majitel nereaguje nebo potřebuje pomoc, je zahájena nouzová reakce, která nabídne rychlou pomoc.

3.3.2.3 MG I-smart

MG I-smart je mobilní aplikace, která propojí řidiče s jeho automobilem a pomocí umělé inteligence přináší spoustu užitečných vychytávek. Před každou jízdou si může řidič přes aplikaci zkontrolovat technický stav vozidla pomocí aplikace a zjistit, zda je vůz schopný bezproblémové jízdy. Z chytrého telefonu lze na dálku nastartovat vozidlo, zapnout/vypnout klimatizaci, otevřít a zavřít střešní okno, zadní dveře a zámek dveří pouhými několika kliknutími. Funkce "Najít moje auto" v mobilní aplikaci i-SMART Next Gen zobrazuje polohu zaparkovaného auta a také nejkratší cestu k němu. Technologie Geofencing ve voze MG Hector posouvá zabezpečení vozu na zcela novou úroveň. Zjistí, zda vůz opustil uživatelem nastavený perimetr, a upozorní ho na to v okamžiku, kdy se tak stane. MG I-smart také nabízí zprávu o analýze řidiče, která zahrnuje prudké brzdění, jízdu na volnoběh, dobu jízdy, trasy, které řidič absolvoval, a další zajímavé informace. (MGMOTOR, 2023)

3.3.2.4 Propagace pomocí umělé inteligence

Společnost MG představila novou kampaň "Recreate the Magic" u příležitosti svého stého výročí. Kampaň spojuje prvky nostalgie a technologie, aby oživila ikonické reklamy značky a dodala jim futuristický nádech s využitím umělé inteligence (UI).

Kampaň "Recreate the Magic" odráží slavnou minulost a živou současnost značky MG a nabízí pohled na starší modely MG, jako jsou MGB, MG TC a MG ZA Magnette. V rámci kampaně představila společnost MG reklamy generované umělou inteligencí, které vytvořilo studio Sorted.

Autorem těchto reklam je především umělá inteligence, ale v zájmu zachování autenticity jsou do nich zakomponovány i lidské úpravy.

Kampaň je poctou dědictví značky i jejímu závazku k inovacím. Značka navíc tuto iniciativu rozšířila o podporu obsahu generovaného uživateli, čímž ve své kampani spojila kreativitu a inovace. Účastníci zde mohou pomocí umělé inteligence nově ztvárnit klasické reklamy MG. (EENEWS,2022)

3.3.2.5 MG chytré továrny

Společnost MG Motor India se zavázala k inovacím zaměřeným na udržitelnost a navázala spolupráci se společností Siemens s cílem využít nejmodernější digitální technologie (včetně

internetu věcí, analýzy dat, simulace provozu a MindSphere) ke zvýšení produktivity, úspoře energie a nákladů a snížení emisí a uhlíkové stopy ve svém provozu.

MG se stává prvním výrobcem automobilů na světě, který využívá MindSphere a Plant Simulation jako uzavřené digitální dvojče. Software dokáže propojit aktiva & procesy závodu a poskytnout náhled na zefektivnění lakovacích procesů, což v budoucnu povede k 15% nárůstu procesu předúpravy a elektrolytického lakování.

Ravi Mittal, výrobní ředitel společnosti MG Motor India, řekl: "MG se neustále vyvíjí, aby splňovala rychle se měnící požadavky a poskytovala inovativní řešení prostřednictvím spolupráce s partnery z ekosystému. Naše partnerství se společností Siemens je zaměřeno na průmyslovou digitalizaci a inteligentní výrobu. Posílí náš závazek snižovat uhlíkovou stopu, zvyšovat efektivitu výroby a poskytovat významná řešení pro úsporu energie a nákladů."

Automobilka se nedávno stala první automobilovou značkou na světě, která používá ULTRAX Degreaser (tekutý alkalický odmašťovací čisticí prostředek), čímž se podařilo snížit emise CO₂ o 787 tun ročně. Společnost MG rovněž instalovala 4,85 MW větrně-solární elektrárnu pro provoz svých provozů ve výrobním středisku v Halol, čímž během 15 let ušetřila 2 lakh MT CO₂. (GURUGRAM, 2022)

3.3.2.6 HASCO-CP BATTERY SHOP

Společnost SAIC Motor-CP slavnostně otevřela svůj nový závod na výrobu baterií pro elektromobily v zemích ASEAN pod názvem HASCO-CP BATTERY SHOP, který se nachází v průmyslovém parku NEW ENERGY INDUSTRIAL PARK a rozkládá se na ploše přibližně 75 hektarů. Závod na výrobu baterií, jehož slavnostní položení základního kamene se uskutečnilo v dubnu, je rozdělen na dvě hlavní části. První z nich je oblast montáže baterií, která je plně automatizovaná díky nejmodernější robotické technologii, laserovému svařování pro zajištění přesnosti a zařízení CCD (Charge Coupled Device) pro křížovou kontrolu kvality baterie s jejím prototypem před instalací do 100% elektrického vozidla. Druhá oblast je určena pro standardní testování baterií, které zahrnuje více než 60 procesů včetně nabíjení a vybíjení, testu úniku vzduchu, testu izolace a statického testu. Výrobní linka je schopna vyrobit až 50 000 kusů baterií Cell-To-Pack ročně, přičemž kvalita odpovídá bateriím vyráběným ve světovém měřítku. Baterie vyrobené v tomto výrobním závodě budou nejprve instalovány do modelu MG4 ELECTRIC a v budoucnu i do dalších modelů. (MGCARS, 2023)

3.3.3 SWOT analýza využívání UI a průmyslu 4.0 v MG motor

Silné stránky

- MG Motor využívá znalosti a zkušenosti z jejich projektu MG Developer program v oblasti automobilového průmyslu k úspěšné implementaci technologií umělé inteligence a průmyslu 4.0.
- MG Motor má silnou značkovou identitu a historii, což může přitahovat zákazníky ke svým inovativním produktům a službám založeným na UI.
- Společnost využívá agilního přístupu ve vývoji a implementaci UI řešení, což jí umožňuje rychle reagovat na tržní potřeby a trendy.
- Využití propojení chytrého telefonu s vozy, což umožňuje lepší přehled o stavu vozidla, o jízdách vlastnostech a o celkovém požitku z jízdy.

Slabé stránky

- Implementace UI a průmyslu 4.0 vyžaduje významné finanční investice do technologií, školení zaměstnanců a infrastruktury, což může být pro MG Motor finančně náročné.
- Rozvoj a správa UI systémů vyžaduje odborné znalosti a dovednosti, které mohou být obtížné získat a udržet, zejména v globálním konkurenčním prostředí.
- MG Motor je závislý na dodavatelích technologií umělé inteligence a průmyslu 4.0, jako je například spolupráce s MapMyIndia, Blockchainem od KoineArth, nebo hudební aplikace JioSaavn. To může přinášet riziko spojené s dostupností a spolehlivostí těchto služeb a produktů.
- Postavení na globální trhu je oproti konkurenci slabé.

Příležitosti

- Využití umělé inteligence a průmyslu 4.0 může MG Motor umožnit inovovat své produkty a služby, což může posílit jeho globální konkurenční pozici na trhu. Oproti konkurenci, MG Motor zatím využívá minimum nástrojů průmyslu 4.0 a umělé inteligence.
- Analytické nástroje umělé inteligence mohou pomoci MG Motor lépe porozumět potřebám zákazníků a poskytovat jim personalizované zážitky, což může vést k vyšší loajalitě zákazníků.

- Zvýšení využívání průmysl 4.0 by umožnilo MG Motor optimalizovat své výrobní procesy pomocí technologií jako je IoT a big data, což by vedlo ke zlepšení efektivity a snížení nákladů.
- Díky inovativním technologiím by mohlo MG Motor rozšířit své tržní segmenty a proniknout do nových trhů, což by vedlo k růstu tržeb a zisků.
- Velké zaměření společnosti na vozy SUV, což ne každý zákazník preferuje.

Hrozby

- Konkurence v umělé inteligenci v automobilovém průmyslu je silná a rychle se vyvíjí, což může znamenat, že MG Motor bude muset neustále inovovat a zlepšovat své technologie, aby udržel svou konkurenční výhodu. To by nemusela společnost díky svému slabšímu postavení na trhu stíhat.
- Změny v regulacích a legislativě týkající se ochrany dat a kybernetické bezpečnosti mohou mít vliv na způsob, jakým MG Motor využívá UI a průmysl 4.0, a mohou způsobit dodatečné náklady a omezení. MG Motor vyrábí především v Asii, kde regulace ohledně UI bývají přísnější než například v USA.
- Technologické selhání nebo nedostatečná spolehlivost UI systémů a zařízení průmyslu 4.0 může vést k výpadkům výroby nebo služeb, což by mohlo negativně ovlivnit pověst MG Motor.
- Zavedení nových technologií může být spojeno s odporem ze strany zaměstnanců nebo zákazníků, což může zpomalit proces adopce a implementace UI a průmyslu 4.0.

3.4 Návrhy využití umělé inteligence pro jednotlivé automobilové společnosti

Každá z vybraných automobilových společností využívá nástroje průmyslu 4.0 a umělé inteligence odlišněji, což je již vidět z předchozí kapitoly. Avšak všechny vybrané společnosti využívají tyto nástroje velmi aktivně, tudíž je obtížné přijít s něčím inovativním. V této kapitole jsou uvedeny vlastní návrhy, jak by mohli jednotlivé automobilové společnosti lépe využít nástroje průmyslu 4.0 a umělé inteligence, zcela nové nápady na využití nebo také lehká inspirace od využívání nástrojů průmyslu 4.0 od konkurence.

3.4.1 Návrhy pro Škoda Auto a.s.

Z předešlé rešerše o společnosti Škoda Auto je zřejmé, že nástroje průmyslu 4.0 a umělá inteligence je především využívána v továrnách na výrobu. Škoda Auto by se tedy měla do budoucna spíše zaměřit na využití nástrojů průmyslu 4.0 přímo v jejich vozech. Umělá inteligence ve formě Laury by chtěla více aktualizovat. Samotná společnost Škoda auto uvádí na svých webových stránkách, že Laura umí pouze napsat SMS, kterou ji nadiktujete, navigovat co nejkratší cestou do cíle, nebo přehrát oblíbenou hudbu. Což je na dnešní možnosti využití umělé inteligence velmi málo. Laura je propojena skrze SIM kartu s internetem, tudíž by mohla mít také schopnosti ho lépe využívat. Pouštět videa na YouTube, zjišťovat informace z internetových encyklopedií, spolupracovat s radary snímající počasí v reálném čase nebo umožňovat video hovory skrze Teams a nové zabudovanou kameru v kokpitu řidiče. Laura v dnešní době umí také pouze 6 jazyků. Náznaky podobného využití umělé inteligence již jsou, ale integrované v automobilech dodnes nejsou a jejich možné využití Škoda Auto nepopisuje příliš důkladně. Do budoucna by toto chtělo určitě rozšířit, aby ji mohl využívat kdokoliv. K tomu to by také mohla dopomoci umělá inteligence.

UI může být klíčovým prvkem pro vytváření propojených ekosystémů vozidel, které by mohly sdílet data o dopravních podmínkách, stavu silnic a dalších užitečných informacích, což by mohlo vést k lepšímu řízení dopravy a zlepšení uživatelského zážitku. V České republice by toto využití UI mělo velký dopad, jelikož zde jezdí velké množství automobilů značky Škoda, které by mohli spolu komunikovat.

Škoda Auto by měla více zainvestovat do výzkumu inovace vyšších levelů autonomního řízení, kde zaostává například oproti značce Tesla. Pokud by se jí povedlo dosáhnout vyššího levelu autonomního řízení než firmě Tesla, získala by obrovskou výhodu na trhu.

Škoda Auto disponuje inteligentním parkovacím systémem, který však dokáže zaparkovat samostatně pouze na místa, které byla dříve uložena, jako je například garáž doma. Tento systém by se mohl skrze venkovní senzory a kameru z venkovní strany vozu aktualizovat a vylepšit, aby automobil mohl takto zaparkovat kdekoliv.

3.4.2 Návrhy pro Tesla Inc.

Společnost Tesla je z vybraných automobilových společností v odvětví využívání průmyslu 4.0 a umělé inteligence nejdále a spoustu konkurentů si od ní bere nápady. Největší tahákem společnosti Tesla je autonomní vůz, do které Tesla vkládá velké naděje. Do již aplikovaného autonomního řízení by však společnost Tesla mohla přidat kontrolu očí pomocí mini senzoru, aby se nestalo, že řidič usne při autonomním řízení. Připravenost řidiče je a bude vždy důležitá i při nejvyšším levelu autonomního řízení. Jedním z největších problémů při využívání autonomního řízení nastává, pokud řidič chce změnit pruh na dálnici. Zde ho vůz kolikrát ani nepustí tento manévr udělat a zůstává pouze v jednom jízdním pruhu. Vylepšení by mělo tedy nastat i v tomto směru, například rozšířením snímání venkovních kamer směrem dozadu a dopředu. Tyto kamery by sledovali, zda může vůz bezpečně přejet do druhého pruhu. Při indikaci předjíždí by se tyto kamery aktivovali, oskenovali okolí vozidla a následně by vůz změnil pruh, nebo počkal, než automobil za ním předjede a poté změni jízdní pruh.

Velké využití by zde také našla prediktivní umělá inteligence, která by skenovala okolí a na základě této predikce upravovala chování autopilota. K dosažení autonomního vozidla bude také potřeba senzorů či kamer, které rozpoznávají dopravní značení jak svislých, tak vodorovných. Díky tomu by vozidlo vědělo, jakou maximální rychlostí může jet, zda je na hlavní nebo vedlejší silnici, zda svítí na semaforech červená nebo zelená, jestli se blíží k přechodu pro chodce, aby zpomalil a spousta dalších využití.

Velkým nedostatkem firmy Tesla je propagace. Dalo by se říci, že největší propagací je její majitel Elon Musk, jehož „reklama“ není vždy kladná. Tesla by mohla využít umělou inteligenci k vytváření propagačních materiálů, jako například zmiňovaná firma MG Motor, chatboty ke komunikaci s potencionálními zákazníky nebo zvýšit propagaci na internetu.

Velké téma při výrobě elektrických aut je enviromentální dopad výroby, včetně použití obnovitelných zdrojů energie a recyklace odpadů. Na toto téma by se Tesla měla velmi zaměřit a pomocí umělé inteligence a nástrojů průmyslu 4.0 snížit tyto negativní dopady. UI může analyzovat data o spotřebě energie a provádět prediktivní analýzy pro efektivní plánování a řízení výrobních procesů. Využití UI a IoT senzorů k monitorování a analýze energetických ztrát v rámci výrobních procesů. Implementace systému řízeného umělou inteligencí pro identifikaci a třídění recyklovatelných materiálů a odpadů v rámci výrobního procesu. UI může pomoci minimalizovat množství odpadů a maximalizovat recyklaci.

3.4.3 Návrhy pro MG Motor

Z obecného pohledu lze říci, že MG Motor z vybraných společností využívá umělou inteligenci a nástroje průmyslu 4.0 nejméně. Zde by se měla společnost pro začátek mohla inspirovat od společností, které tyto nástroje průmyslu 4.0 již aktivně využívají.

Pro získání konkurenční výhody by mohla firma MG motor aplikovat dotykový panel na volant, který by různými gesty ovládal umělou inteligenci ve voze. Fungovalo by to podobně jako gesta na mobilu, kde by řidič přešel například prsty z leva doprava a tím zvedl příchozí hovor. Gesta by si mohl nakonfigurovat dle libosti a využití. Firma MG Motor se nejvíce zaměřuje na vozy SUV, kde by mohla integrací dalších prvků umělé inteligence rychle získat konkurenční výhodu. Některé vozy MG lze propojit s aplikací I-Smart, která disponuje velkým spektrem výhod. Této cesty by se společnost MG měla držet, jelikož z osobního pohledu je z vybraných společností tato aplikace nejužitečnější. Nové aktualizace by této výhodě velmi pomohli. SUV jsou považovány za bezpečné vozy obecně, ale bezpečnost by se dala zvýšit za pomoci UI. Přidání senzorů, které by hlásily možný náraz, rychle blížící se automobil, který se vůz chystá předjet, sledování fyzického stavu a emocí řidiče, zda neusíná a je plně zaměřený na řízení. Pokud by řidič usínal za volantem, UI by to rozpoznala a mohla ho na to upozornit, spustit zvuk, který by řidiče probudil anebo bezpečně sjela na nejbližší odpočívadlo. Vozy SUV se také spíše využívají na delší cesty mimo města. Ke z pohodlnění těchto cest by mohlo posloužit personalizované doporučení pro jízdu pomocí UI. UI by analyzovala styl jízdy řidiče a podle toho nastavila optimální strategii řízení například ke snížení spotřeby paliva, k nejmenšímu opotřebení jednotlivých dílů vozidla nebo k maximalizaci pohodlí z jízdy. Na delší cestování by se také dala využít proaktivní údržba pomocí UI, která by dokázala předvídat poruchu ještě předtím, než nastane a provádět preventivní údržbu. Zároveň by tato opatření zvýšila životnost jednotlivých dílů vozidla. Velký přínos by mohla mít UI v plánování trasy vozidla. Řidič by si den dopředu naplánoval trasu, kam potřebuje následující den jet a UI by zmapovala cestu, zda se tam nachází nějaké překážky, výluky, úseky častých dopravních nehod, nepříjemné křižovatky, prudké stoupání v oblasti, kde často namrzá vozovka a mnoha dalších. Řidič by si následně podle vlastních preferencí zvolil nejpohodlnější trasu pro něj.

MG Motor velmi investovala do svého závodu v Indii. Měli by se tedy zaměřit na tuto zemi a vytvořit zde propojení vozidel s chytrými domácími zařízeními a infrastrukturou měst pro zlepšení uživatelského zážitku a efektivní využití služeb jako jsou navigace, parkování a údržba

vozidel pomocí IoT. O stejné propojení by se měli pokusit také v Číně, kde jejich vozy patří k nejprodávanějším a Čína je velmi pokročilá v oblasti umělé inteligence a využívání průmyslu 4.0.

Značka MG také dosáhla u svých vozů autonomního řízení levelu 2, stejně jako Škoda Auto. Bohužel o dalším pokroku společnost MG Motor zatím neinformovala. Kdyby do tohoto odvětví společnost MG investovala více zdrojů, mohla by získat velkou konkurenční výhodu na trhu.

4 Závěr

Tato diplomová práce se zabývala komplexním pohledem na využití umělé inteligence a Průmyslu 4.0 v automobilovém průmyslu, s důrazem na specifické aplikace v rámci tří vybraných společností - Škoda Auto a.s., Tesla Inc., a MG Motor. Hlavním cílem bylo nejen prozkoumat současné využití těchto technologií v praxi, ale také identifikovat potenciální hrozby, výzvy a příležitosti pro budoucí rozvoj.

Díky rešerši v této práci lze konstatovat, že umělá inteligence a Průmysl 4.0 nabízejí automobilovému průmyslu mnohostranné přínosy - od zvýšení efektivity výrobních procesů, přes zlepšení bezpečnosti vozidel, až po vytváření zcela nových uživatelských zážitků. Všechny tři zkoumané společnosti již tyto technologie úspěšně implementují, každá s vlastním specifickým zaměřením a výsledky, což dokazuje jejich významný potenciál pro inovace a konkurenceschopnost na trhu.

Společnost Škoda Auto klade velký důraz na využití průmyslu 4.0 a umělé inteligence ve výrobě, zatímco společnost Tesla umělou inteligence především implementuje do svých vozů a snaží se dosáhnout úplného autonomního řízení za pomoci umělé inteligence. Firma MG Motor zase využívá umělou inteligenci ke zvýšení pohodlí řidiče a ke zvýšení celkového požitku z jízdy. Hlavní cílem těchto společností je však úplné autonomní řízení. K tomuto cíli se blíží nejvíce společnost Tesla.

Přínosy využívání těchto technologií však přicházejí i s určitými riziky a výzvami, jako je potřeba zajištění kybernetické bezpečnosti a řešení etických otázek souvisejících s autonomními vozidly. Důležitým zjištěním bylo, že přestože každá ze zkoumaných společností využívá UI a průmysl 4.0 na různé úrovni a s různým zaměřením, všechny si uvědomují strategický význam těchto technologií pro zajištění konkurenční výhody a přizpůsobení se budoucím trendům automobilového průmyslu.

Na základě provedených analýz byla navržena doporučení pro další rozvoj a efektivní implementaci UI a průmyslu 4.0 v rámci jednotlivých společností. Tato doporučení zahrnují zvýšení investic do výzkumu a vývoje, posílení spolupráce s technologickými start-upy, investice do vzdělávání a školení zaměstnanců a zároveň zajištění souladu s regulačními požadavky a etickými normami.

Závěrem, diplomová práce poskytuje ucelený přehled o stávajícím a potenciálním využití umělé inteligence a průmyslu 4.0 v automobilovém průmyslu a naznačuje směry, kterými by

se měly automobilové společnosti ubírat, aby si zajistily svou pozici na trhu v nadcházejících letech. Přínosy těchto technologií jsou nezpochybnitelné, avšak pro jejich úspěšnou implementaci je klíčové řešit i s nimi spojená rizika a výzvy.

Seznam literatury

1. AKTUÁLNĚ.CZ. Přehledně a srozumitelně: 5 největších výhod a nevýhod elektromobilů. *Zpravy.aktualne* [online]. 2020, 1 [cit. 2024-02-08]. Dostupné z: <https://zpravy.aktualne.cz/ekonomika/auto/prehledne-a-srozumitelne-5-nejvetsich-vyhod-a-nevyhod-elektr/r~ab1fafa42d9511eb8b230cc47ab5f122/>
2. APPEN. Five Challenges of Artificial Intelligence for Automotive Applications. *Appen* [online]. 2020, 1 [cit. 2024-03-24]. Dostupné z: <https://www.appen.com/blog/challenges-artificial-intelligence-for-automotive-applications>
3. AUTOMATIONALLEY. Top 5 Threats Facing Manufacturers in the Era of Industry 4.0 — And How to Avoid Them. *Automationalley* [online]. 2022 [cit. 2024-03-24]. Dostupné z: <https://www.automationalley.com/articles/top-5-threats-facing-manufacturers-in-the-era-of-industry-4-0-and-how-to-avoid-them>
4. BALDWIN, Roberto. What You Need to Know About Tesla's Gigafactories. *CapitalOne* [online]. 2022, 1 [cit. 2024-04-03]. Dostupné z: <https://www.capitalone.com/cars/learn/finding-the-right-car/what-you-need-to-know-about-teslas-gigafactories/1810>
5. BREUNING, Matthias, Matthias KASSER, Heinz KLEIN a Jan PAUL STEIN. Building smarter cars with smarter factories: How AI will change the auto business. *Mckinsey* [online]. 2017, 1 [cit. 2024-03-20]. Dostupné z: <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/building-smarter-cars>
6. CEJNAROVÁ, Andrea. *Od 1. průmyslové revoluce ke 4.* [online]. 2015, 1(2) [cit. 2024-02-16]. Dostupné z: https://www.technickytydenik.cz/rubriky/ekonomika-byznys/od-1-prumyslove-revoluce-ke-4_31001.html
7. ČEZ.CZ. Jak funguje elektromobil a jaké jsou jeho výhody? *Elektromobilita* [online]. 2021, 1(1), 1 [cit. 2024-02-08]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/clanky/jak-funguje-elektromobil-a-jake-jsou-jeho-vyhody-148953>
8. DICKSON, Robbie. Industry 4.0: Tesla Pioneering the Next Industrial Revolution in Electric Vehicle Manufacturing. *Firgelliautomations* [online]. 2023, 1 [cit. 2024-04-

- 03]. Dostupné z: <https://www.firgelliauto.com/blogs/news/teslas-visionary-leap-how-industry-4-0-is-revolutionizing-electric-vehicle-manufacturing>
9. EDULAB. Optimalizace výroby a průmysl 4.0. *EDUkab* [online]. 2024 [cit. 2024-03-24]. Dostupné z: <https://skodaauto-edulab.cz/eduzona/prumysl-4-0/?fbclid=IwAR34wEmn4WHxyj-1ITV3ea06DZ2WhnTk4I1crGWFo50GSSaRNXqTasrdIGk>
10. EENEWS, Deck. MG Motor India Unveils New Campaign With AI-Generated Ads. *Everythingexperiential* [online]. 2022, 1 [cit. 2024-04-07]. Dostupné z: <https://everythingexperiential.businessworld.in/article/MG-Motor-India-Unveils-New-Campaign-With-AI-Generated-Ads/28-10-2023-496673/>
11. ELEKTROPRŮMYSL. Dopad a výzvy použití umělé inteligence v průmyslových robotech. *Elektroprůmysl* [online]. 2023, 2, 1 [cit. 2024-03-02]. Dostupné z: <https://www.elektroprumysl.cz/automatizace/dopad-a-vyzvy-pouziti-umele-inteligence-v-prumyslovych-robotech>
12. EUROPARL. Co je umělá inteligence a jak ji využíváme? *Europarl.europa* [online]. 2020, 1 [cit. 2024-03-17]. Dostupné z: <https://www.europarl.europa.eu/topics/cs/article/20200827STO85804/umela-inteligence-definice-a-vyuziti>
13. EXPLORE OUR HISTORY. *Mgmotor* [online]. 2024 [cit. 2024-04-07]. Dostupné z: <https://www.mgmotor.me/historical-timeline/>
14. GURUGRAM. *MG MOTOR AND SIEMENS COLLABORATE TO DEVELOP INNOVATIVE DIGITAL SOLUTIONS TO CONSERVE ENERGY AND BUILD A SUSTAINABLE FUTURE* [online]. 2022, 1 [cit. 2024-04-07]. Dostupné z: <https://www.mgmotor.co.in/media-center/newsroom/mg-motor-and-siemens-collaborate-to-develop-innovative-digital-solutions>
15. HADRABA, Patrik. *Průmysl 4.0 Rekonfigurovatelné produkční systémy* [online]. Hradec Králové, 2022 [cit. 2024-02-16]. Dostupné z: https://theses.cz/id/n4zfvk/STAG94701_Archive.pdf. Bakalářská práce. Univerzita Hradec Králové Fakulta informatiky a managementu. Vedoucí práce Doc. RNDr. Petr Tučník, Ph.D.

16. HONDA LTD. *JAK FUNGUJÍ HYBRIDNÍ VOZY?* [online]. 2021, **1**(2) [cit. 2024-02-12].
Dostupné z: <https://www.honda.cz/cars/blog/article/hybrid/how-do-hybrid-cars-work.html>
17. CHOI, Tsan-Ming, Stein W. WALLACE, Yulan WANG, Ram GANESHAN a Nada R. SANDERS. Big Data Analytics in Operations Management. *Production and Operations Management* [online]. 2018, **27**(10), 1868-1883 [cit. 2024-02-19]. ISSN 1059-1478. Dostupné z: doi:10.1111/poms.12838
18. Ismart. *Mgmotor* [online]. 2023 [cit. 2024-04-07]. Dostupné z: <https://www.mgmotor.co.in/ismart>
19. JAN, Zohaib; AHAMED, Farhad; MAYER, Wolfgang; PATEL, Niki; GROSSMANN, Georg et al. Artificial intelligence for industry 4.0: Systematic review of applications, challenges, and opportunities. Online. *Expert Systems with Applications*. 2023, roč. 216. ISSN 09574174. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2022.119456>. [cit. 2024-02-19].
20. JÍZDA-ZÁŽITKOVÁ. *HISTORIE: Tesla – příběh, modely, novinky* [online]. 2023 [cit. 2024-03-27]. Dostupné z: <https://jizda-zazitkova.cz/historie-tesla/>
21. KAPUSTINA, Larisa, Natalia IZAKOVA a M.Y. TSOY. Impact of Electric Vehicles on the Environment: Pros and Cons. *E3S Web of Conferences* [online]. 2023, **451** [cit. 2024-02-12]. ISSN 2267-1242. Dostupné z: doi:10.1051/e3sconf/202345102003
22. LOH, Peter. Smart Manufacturing Is the Future of Automotive Manufacturing. *Foley & Lardner LLP* [online]. 2023, 1 [cit. 2024-03-20]. Dostupné z: https://www.foley.com/insights/publications/2023/08/smart-manufacturing-future-automotive/?fbclid=IwAR1FqFhzx9c0kqnlG920hbwZTZ-7lttH6i6B1WiqjKl_INH81oQnJMi6UjA
23. MAČINEC, Marek. *Finanční analýza podniku Škoda auto a.s.* Brno, 2016. Bakalářská práce. Mendelova univerzita v Brně, Fakulta regionálního rozvoje a mezinárodních studií.
24. MAJER, Karel. Který druh pohonu je nejspolehlivější? Elektromobily to nejsou, i když mají nejméně dílů. *Autosalon.tv* [online]. 2023, 1 [cit. 2024-02-08]. Dostupné z: <https://www.autosalon.tv/novinky/nova-auta/ktery-druh-pohonu-je-nejspolehlivejsi-elektromobily-to-nejsoou-i-kdyz-maji-nejmene-dilu>

25. MAŠEK, František. Motory a zase jen motory: historie ve znamení benzínu a nafty. *Tipcars* [online]. 2015, **1**(6), 1 [cit. 2024-02-08]. Dostupné z: <https://www.tipcars.com/magazin/nase-tema/motory-a-zase-jen-motory-historie-ve-znameni-benzinu-a-nafty-6-dil.html>
26. MATHUR, Rahul. MG MOTOR INDIA UNVEILS ASTOR, WITH PERSONAL AI ASSISTANT AND AUTONOMOUS (LEVEL 2) TECHNOLOGY [online]. 2021, 1 [cit. 2024-04-07]. Dostupné z: <https://www.mgmotor.co.in/media-center/newsroom/mg-motor-india-unveils-astor-with-personal-ai-assistant-and-autonomous-level-2-technology>
27. MGCARS. MG opens EV battery production plant, driving forward to become EV production hub in Thailand and ASEAN. *MG passion drivers* [online]. 2023, 1 [cit. 2024-04-07]. Dostupné z: <https://www.mgcars.com/en/NewsActivities/Detail/MG-EV-Battery-Production-Plant>
28. MGMOTOR. DRIVEN BY EXCELLENCE: A CENTURY OF MG. *Mgmotor* [online]. 2024 [cit. 2024-04-07]. Dostupné z: <https://www.mgmotor.eu/brand-history#2022>
29. MOKŘÍŠ, Jakub. Historie elektromobilů aneb vývoj elektroaut. *Portál řidiče* [online]. 2022, **1**(2), 1 [cit. 2024-02-08]. Dostupné z: <https://www.portalridice.cz/clanek/historie-elektromobilu-vite-jak-se-vyvijela-elektricka-auta>
30. MOKŘÍŠ, Jakub. Na jakém principu funguje zážehový spalovací motor. *Portál řidiče* [online]. Flickr, Pxhere, 2021, **1**(1), 1 [cit. 2024-02-08]. Dostupné z: <https://www.portalridice.cz/clanek/zazehovy-spalovaci-motor-jak-funguje>
31. NĚMEC, Václav a Jan SURÝ. Dejepis. *Dejepis.com* [online]. 2020 [cit. 2024-02-16]. Dostupné z: <https://www.dejepis.com/ucebnice/anglicka-prumyslova-revoluce-a-jeji-rozsireni/>
32. NOORHAN. A GUIDE TO CAR BODY TYPES AND SHAPES FOR BEGINNERS. *Noorhan* [online]. 2023, **3**(1) [cit. 2024-02-12]. Dostupné z: <https://noorhantrdg.com/car-body-types-and-car-shapes/>
33. RAMYA, P. "Driving the Future: Tesla's Smart Revolution Powered by Artificial Intelligence." *LinkedIn* [online]. 2023 [cit. 2024-04-03]. Dostupné z:

<https://www.linkedin.com/pulse/driving-future-teslas-smart-revolution-powered-artificial-dr-ramya-p-vcaef>

34. RAMYA. Cybersecurity in AI-Driven Automotive Systems: Addressing the Challenges and Solutions. *Vlsifirst* [online]. 2024, 1 [cit. 2024-03-24]. Dostupné z: <https://vlsifirst.com/blog/cybersecurity-in-ai-driven-automotive-systems-addressing-challenges-solutions>
35. RASHID, Aaqib a CHATURVEDI, Amit. Cloud Computing Characteristics and Services A Brief Review. Online. *International Journal of Computer Sciences and Engineering*. 2019, roč. 7, č. 2, s. 421-426. ISSN 23472693. Dostupné z: <https://doi.org/10.26438/ijcse/v7i2.421426>. [cit. 2024-02-19].
36. SANGFOR. How Tesla Has Successfully Utilized the Cloud in Their Innovation. TECHNOLOGIES, Sangfor. *Sangfor* [online]. 2022 [cit. 2024-04-03]. Dostupné z: <https://www.sangfor.com/blog/cloud-and-infrastructure/how-tesla-has-successfully-utilized-cloud-their-innovation>
37. SUPPLYCHaintoday. *Tesla: Artificial Intelligence Manufacturing Revolution*. [online]. 2020 [cit. 2024-04-03]. Dostupné z: <https://www.supplychaintoday.com/tesla-artificial-intelligence-manufacturing-revolution/>
38. ŠKODA AUTO. *Systém "Magic Eye" včas odhalí potřebu údržby výrobní linky* [online]. 2023 [cit. 2024-03-27]. Dostupné z: <https://www.skoda-auto.cz/novinky/novinky-detail/2023-02-22-skoda-auto-kamerovy-system-magic-eye-vcas-odhali-potrebu-udrzby-na-vyrobni-lince>
39. ŠKODA AUTO. *Škoda Auto vylepší zážitek z jízdy integrací ChatGPT do vozů* [online]. 2024 [cit. 2024-03-27]. Dostupné z: <https://www.skoda-auto.cz/novinky/novinky-detail/2024-01-10-skoda-auto-vylepsi-uzivatelsky-zazitek-integraci-chatgpt-do-svych-vozu>
40. ŠKODA AUTO. *ŠKODA FabLab v pilotním projektu testuje a optimalizuje technologii vyhodnocování obrazu pomocí AI* [online]. 2020 [cit. 2024-03-27]. Dostupné z: <https://www.skoda-storyboard.com/cs/tiskove-zpravy-archiv/skoda-fablab-v-pilotnim-projektu-testuje-a-optimalizuje-technologie-vyhodnocovani-obrazu-pomoci-ai/>

41. ŠKODAAUTO. Naše milníky. *Škoda* [online]. 2023, 9 [cit. 2024-03-24]. Dostupné z: <https://www.skoda-auto.cz/o-spolecnosti/history-nase-milniky>
42. TOMÍŠEK, Marek a Ladislav ČERMÁK. Historie hybridního pohonu v osobních automobilech. *Fdrive* [online]. 2022, **1**(2), 1 [cit. 2024-02-12]. Dostupné z: <https://fdrive.cz/clanky/historie-hybridniho-pohonu-v-osobnich-automobilech-7744>
43. TOMÍŠEK, Marek a Ladislav ČERMÁK. Historie hybridního pohonu v různých dopravních prostředcích. *Fdrive* [online]. 2021, **1**(2), 1 [cit. 2024-02-12]. Dostupné z: <https://fdrive.cz/clanky/historie-hybridniho-pohonu-v-ruznych-dopravnich-prostredcich-7539>
44. ÚJEZD. *Internet věci (IoT) - co to je a jaké jsou jeho výhody a nevýhody* [online]. 2023, **1**(1), 1 [cit. 2024-02-19]. Dostupné z: <https://ujezd.net/internet-veci-iot-co-je-jake-jsou-jeho-vyhody-nevyhody>
45. VAISHNAVI, Yada. How Tesla is using AI and Big Data Analytics in their Self Driving Cars? *Dare To Be Better* [online]. 2023 [cit. 2024-04-04]. Dostupné z: <https://medium.com/dare-to-be-better/how-tesla-is-using-ai-and-big-data-analytics-in-their-self-driving-cars-7072e410c1b8>
46. VERNIM, Susanne, Moritz KRAUEL a Gunther REINHART. Identification of digitization trends and use cases in assembly. *Procedia CIRP* [online]. 2021, **97**, 136-141 [cit. 2024-02-19]. ISSN 22128271. Dostupné z: doi:10.1016/j.procir.2020.05.215
47. VOLŠICKÝ, Lukáš. HYUNDAI. Autoweb. *Autoweb* [online]. 2020 [cit. 2024-02-12]. Dostupné z: <https://www.autoweb.cz/hybridni-elektricke-pohony-vyznate-se-ve-vsech-typech/>
48. What is IoT? ORACLE. *Oracle* [online]. 2022 [cit. 2024-02-19]. Dostupné z: <https://www.oracle.com/internet-of-things/what-is-iot/>

Seznam obrázků a grafů

Obrázek 1 Počet registrovaných vozidel v ČR dle typu pohonu (Radek Rus, 2023)	16
Obrázek 2 Světová historie elektroautomobilů (researchgate, 2020).....	18
Obrázek 3 Porovnání ceny 1km automobilu a elektromobilu (zpravy.aktualne.cz, 2020)	20
Obrázek 4 Využití automobilů v České republice dle typu karoserie.....	22
Obrázek 5 Znázornění průmyslových revolucí	25
Obrázek 6 Nástroje průmyslu 4.0 (manpowergroup,2019)	27
Obrázek 7 Hrozby využití UI (Atos.net, 2022)	38
Obrázek 8 Etické aspekty autonomích vozidel (medium.com, 2023).....	43
Obrázek 9 Mezinárodní výrobní síť (skodaauto, 2021)	45
Obrázek 10 Počet celosvětově dodaných vozů Tesla od 2016 do 2023 (statista, 2023)	53
Obrázek 11 Graf počtu kilometrů na "nehodu" s autopilotem Tesla a bez něj (Forbes, 2020)	57
Obrázek 12 Roční objem prodeje BEV MG Motor v indii v tisících (statista, 2023).....	64