

**ŠKODA AUTO VYSOKÁ ŠKOLA o.p.s.**

Studijní program: N0413A050001 Ekonomika a management

Studijní obor/specializace: 6208T139 Globální podnikání a marketing

**UMĚLÁ INTELIGENCE V NÁKUPNÍM PROCESU  
VE SPOLEČNOSTI ŠKODA AUTO A.S.**

**Diplomová práce**

**Bc. Lenka DVOŘÁKOVÁ**

Vedoucí práce: Ing. Jana Pechová, Ph.D.



ŠKODA AUTO Vysoká škola

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Zpracovatelka: **Lenka Dvořáková**

Studijní program: **Ekonomika a management**

Ober: **Globální podnikání a marketing**

Název tématu: **Umělá inteligence v nákupním procesu ve společnosti ŠKODA AUTO s.a.**

Cíl: Cílem diplomové práce je analyzovat současný nákupní proces ve společnosti ŠKODA AUTO s.a., diagnostikovat možné procesní místa pro implementaci umělé inteligence a doporučit oddělení Nákupu konkrétní opatření pro zlepšení nákupního procesu.

Rámcový obsah:

1. Umělá inteligence
2. Využití umělé inteligence
3. Nákupní proces ve společnosti ŠKODA AUTO s.a.
4. Výzkumné zefření s cílem diagnostikovat procesní místa pro implementaci umělé inteligence
5. Návrh konkrétního opatření pro zlepšení nákupního procesu

Rozsah práce: 55 – 65 stran

Seznam odborné literatury:

1. TEPPALA, J. – SAMMALKORPI, S. *AI in procurement*. Tallinn: Priton AS, 2019. 122 s. ISBN 978-992-94-2245-8.
2. HAWKINS, J. *A Thousand Brains: A New Theory of Intelligence*. New York: Basic Books, 2021. 288 s. ISBN 978-1-5416-7581-0.
3. BARR, A. – FEIGENBAUM, E. *The Handbook of Artificial Intelligence*. Stamford: Harle-Tech Press, 2014. 442 s. ISBN 0-88578-008-3.
4. NORVIG, P. – RUSSELL, S. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. New Jersey: Pearson Education, 2010. 1151 s. ISBN 978-0-13-804258-4.
5. DELOITTE. *The AI opportunity in sourcing and procurement – Opportunities in the market today* [online]. 2018
6. IBM INSTITUTE FOR BUSINESS VALUE. *Cognitive Procurement: Seizing the AI opportunity* [online]. 2018

**Datum zadání diplomové práce:** srpen 2020

**Termín odevzdání diplomové práce:** květen 2021

L. S.

Elektronicky schváleno dne 28. 4. 2021

**Lenka Dvořáková**  
Autorka práce

Elektronicky schváleno dne 28. 4. 2021

**Ing. Jana Pechová, Ph.D.**  
Vedoucí práce

Elektronicky schváleno dne 28. 4. 2021

**doc. Ing. Pavel Štrach, Ph.D. et Ph.D.**  
Garant studijního oboru

Elektronicky schváleno dne 28. 4. 2021

**doc. Ing. Pavel Mertlík, CSc.**  
Rektor ŠAVS

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci vypracovala samostatně a použité zdroje uvádím v seznamu literatury. Prohlašuji, že jsem se při vypracování řídila vnitřním předpisem ŠKODA AUTO VYSOKÉ ŠKOLY o.p.s. (dále jen ŠAVŠ) směrnicí OS.17.10 Vypracování závěrečné práce.

Jsem si vědoma, že se na tuto závěrečnou práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, že se jedná ve smyslu § 60 o školní dílo a že podle § 35 odst. 3 je ŠAVŠ oprávněna mou práci využít k výuce nebo k vlastní vnitřní potřebě. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna podle § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách.

Beru na vědomí, že ŠAVŠ má právo na uzavření licenční smlouvy k této práci za obvyklých podmínek. Užiji-li tuto práci, nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, mám povinnost o této skutečnosti informovat ŠAVŠ. V takovém případě má ŠAVŠ právo ode mne požadovat příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to až do jejich skutečné výše.

V Mladé Boleslavi dne 02.07.2021

Lenka Dvořáková

Děkuji Ing. Janě Pechové, Ph.D., za odborné vedení závěrečné práce, poskytování cenných rad, motivaci i podporu. Lepší vedoucí závěrečné práce bych jen těžko hledala. Mé díky patří rovněž odborníkům ze společnosti ŠKODA AUTO a.s. za konzultaci návrhů určených pro praktickou část diplomové práce, ochotu poskytnout nestrukturované rozhovory, které byly jednou z výzkumných metod a celkový odborný nadhled. Jmenovitě se jedná o Mgr. Ivu Šonkovou, jež byla vedoucí mé diplomové práce za ŠKODA AUTO a.s., dále Ing. Václava Šlapku, Ing. Davida Konečného, Ing. Martina Kobosila a Ing. Patrika Příkladu.

## Obsah

Úvod	7
1	Umělá inteligence ..... 9
1.1	Úvod do tématu ..... 9
1.2	Členění umělé inteligence ..... 17
1.3	Relevance a demystifikace umělé inteligence ..... 23
2	Využití umělé inteligence ..... 27
2.1	Oblasti využití umělé inteligence ..... 27
2.2	Využití umělé inteligence v podnicích ..... 31
2.3	Význam umělé inteligence pro organizace ..... 32
3	Umělá inteligence v nákupním procesu ..... 34
4	Nákupní proces ve společnosti ŠKODA AUTO a.s. .... 38
4.1	Rozdělení nákupních procesů všeobecného nákupu ..... 38
4.2	Stávající nákupní proces ..... 40
4.3	Metodika výzkumných šetření ..... 43
4.4	Diagnostika slabých míst ..... 44
4.5	Výběr procesních míst pro implementaci umělé inteligence ..... 45
5	Automatizovaný nákupní proces BA ..... 47
5.1	Návrh implementace umělé inteligence do nákupního procesu ..... 47
5.2	Proces vyhledávání nových dodavatelů ..... 48
5.3	Proces volby potenciálních dodavatelů ..... 51
5.4	Nákupní proces ..... 56
6	Benefity automatizovaného nákupního procesu BA a vyčíslení ekonomických úspor ..... 60
6.1	Vyčíslení ekonomických úspor ..... 63
Závěr	65
Seznam literatury	66
Seznam obrázků a tabulek	72
Seznam příloh	73

## Seznam použitých zkratk a symbolů

AI	Artificial Intelligence ( <i>Umělá inteligence</i> )
AGI	Artificial General Intelligence ( <i>Obecná umělá inteligence</i> )
ATM	A-Teile Management ( <i>Nákupní proces ATM</i> )
BA	Oddělení všeobecného nákupu ve ŠKODA AUTO a.s.
BOT	Zkratka slova robot ( <i>Počítačový program vykonávající automatizovanou činnost</i> )
BTM	B-Teile Management ( <i>Nákupní proces BTM</i> )
CIO	Chief Information Officer ( <i>Výkonný ředitel pro informační systémy</i> )
CPO	Chief Procurement Officer ( <i>Výkonný ředitel pro oddělení nákupu</i> )
CTM	C-Teile Management ( <i>Nákupní proces CTM</i> )
DIČ	Daňové identifikační číslo
EBP	Enterprise Buyer Professional ( <i>Systém pro elektronické vytváření objednacích návrhů v podniku ŠKODA AUTO a.s.</i> )
ON	Objednací návrh
SEO	Search Engine Optimization ( <i>SEO Analýza</i> )
ŠA	ŠKODA AUTO a.s.

## Úvod

Téma „Umělá inteligence v nákupním procesu ve společnosti ŠKODA AUTO a.s.“ jsem si pro svou diplomovou práci zvolila, jelikož se o problematiku technologických inovací, zejména o umělou inteligenci, ve svém volném čase zajímám a chtěla jsem si prohloubit znalosti v tomto oboru. Nákupní oddělení jsem si vybrala z toho důvodu, že jsem v oddělení nákupu ve ŠKODA AUTO a.s. v minulosti vykonávala odbornou stáž, a měla jsem tedy možnost seznámit se s nákupním procesem a interními postupy v této společnosti ještě před započítím této diplomové práce. Již během své praxe jsem dostala několik nápadů, jak by se dala umělá inteligence v nákupním procesu efektivně využít. Avšak v té době jsem kvůli ostatním povinnostem neměla dostatek prostoru problematiku implementace umělé inteligence do nákupního prostoru prostudovat dostatečně do hloubky. Velmi mě tedy těší, že jsem svou diplomovou práci mohla zaměřit právě na toto téma, i když je poněkud techničtějšího rázu, než je pro diplomové práce studijního oboru marketing běžné. O to větší výzvu pro mě tato práce představuje a doufám, že najde také praktické uplatnění ve společnosti ŠKODA AUTO a.s.

Hlavním cílem diplomové práce je analyzovat současný nákupní proces ve společnosti ŠKODA AUTO a.s., diagnostikovat možná procesní místa pro implementaci umělé inteligence a doporučit oddělení nákupu konkrétní opatření pro zlepšení nákupního procesu.

Diplomová práce má za cíl poskytnout odpovědi na následující výzkumné otázky:

- Jak může být využívána umělá inteligence nejen v rámci nákupního procesu?
- Jaký je přínos umělé inteligence v nákupním procesu ŠKODA AUTO a.s.?

Teoretická část je zaměřena na umělou inteligenci, její charakteristiku a oblasti využití. V první kapitole je objasněna relevance umělé inteligence a demystifikace tohoto pojmu. V druhé kapitole jsou nejprve vymezena odvětví, ve kterých je umělá inteligence v současnosti aplikována, nebo má potenciál se v nich v brzké době uplatnit. Dále je uveden přínos této technologie pro podniky. Třetí kapitola se zabývá aplikací umělé inteligence do vhodných míst v nákupním procesu.



Obsahem praktické části je analýza současného stavu nákupního procesu v oddělení všeobecného nákupu (BA) ve společnosti ŠKODA AUTO a.s., jež je provedena ve čtvrté kapitole. Nákupní proces BA je v této části popsán i graficky vyobrazen. V rámci nákupního procesu BA jsou specifikovány dílčí procesy ATM, BTM a CTM. Součástí čtvrté kapitoly je rovněž metodika výzkumných šetření a diagnostika vhodných míst pro implementaci umělé inteligence. V páté kapitole je uveden navrhovaný postup implementace umělé inteligence do vhodných procesních míst v rámci nákupních procesů BTM a CTM. Šestá kapitola je zaměřena na předpokládané benefity, které vyplývá z implementace umělé inteligence do nákupního procesu BA. Sedmá kapitola pak shrnuje vyčíslení ekonomických úspor plynoucích z navrhovaného automatizovaného procesu BA.

Hmatatelnými výstupy této diplomové práce je kromě diagramu automatizovaného nákupního procesu i výpočet očekávaných celkových úspor a závěrečná zpráva s doporučeními pro následující kroky managementu ŠKODA AUTO a.s.

# 1 Umělá inteligence

Tato kapitola je členěna do tří dílčích podkapitol. První z nich zahrnuje obecný úvod do oblasti umělé inteligence, definici pojmu a následně jeho charakteristiku. Druhá podkapitola pojednává o rozdělení umělé inteligence na základě různých kritérií do dvou základních skupin (specifická a obecná), přičemž obě jsou v podkapitole dále blíže specifikovány. Třetí podkapitola je zaměřena na vývoj umělé inteligence a rozdílné pohledy na tuto problematiku v čase. V této podkapitole je také nastíněn předpokládaný vývoj umělé inteligence v blízké i vzdálené budoucnosti.

## 1.1 Úvod do tématu

Umělá inteligence neboli artificial intelligence (zkráceně AI) se bezesporu řadí mezi nejvíce diskutovaná témata a nejrychleji se rozvíjející technologie jednadvacátého století (Jordan, 2019). Hlavním důvodem, proč tomuto tématu náleží zvýšená pozornost, je fakt, že AI patří mezi inovace, které momentálně doslova „hýbou světem“. Umělá inteligence totiž umožňuje technologický pokrok do takové míry, že se považuje za hlavního činitele čtvrté průmyslové revoluce (nazývané též průmysl 4.0), na jejímž zlomu se lidstvo právě nachází. Nejedná se ovšem o pokrok jen v technologických sektorech, nýbrž dopady lze očekávat také v ostatních oblastech, například v socio-ekonomické sféře (Skalfist, Mikelsten, Teigens, 2020). Polak (2021) s tímto tvrzením plně souhlasí, taktéž dle ní umělá inteligence zásadním způsobem přetváří doposud platné postupy, normy a způsoby fungování nejen firem, ale i odvětví a potenciálně také celých států. Na druhou stranu ale autorka zdůrazňuje, že sama o sobě je umělá inteligence pouze další inovací a pro plné využití jejího potenciálu je klíčové, aby lidé pochopili principy jejího fungování a uměli ji správně i efektivně využívat. Tato technologie nemá ambice člověka nahradit (jak se někteří lidé mohou mylně domnívat), ale měla by mu poskytovat oporu v osobní i pracovní sféře. Využití plného potenciálu AI totiž spočívá právě v onom propojení a spolupráci umělé inteligence s člověkem.

V dnešní době je umělá inteligence natolik popularizované téma, že se již dávno netýká pouze vědecké komunity, technologických nadšenců či vysokoškolských studentů, ale je s ním do určité míry seznámena také široká veřejnost. Paradoxem ovšem je, že přestože má o této oblasti povědomí obrovské množství lidí, téměř nikdo přesně neví, o co se konkrétně vlastně jedná, ba dokonce co si pod tímto pojmem představit (Pěchouček, 2019).

## **Role inteligence v AI**

Před definováním pojmu „umělá inteligence“ a přiblížením jeho samotného užívání je vhodné si nejprve vymezit samotný termín „inteligence“. Při používání tohoto výrazu je na místě obezřetnost, neboť tento pojem může měnit svůj význam v závislosti na kontextu (Elements of AI, 2021).

Dle Hawkinse (2021) je inteligence schopnost systému naučit se model světa. Model sám o sobě je však pouze nástroj. Nemá žádné hodnoty, cíle ani emoce – ty jsou zprostředkovány uživatelem modelu. Pokud mají být stroje inteligentní, nemusí se nutně podobat lidem. Není nezbytné, aby měly lidské instinkty a emoce, které jsou uloženy ve starší části lidského mozku. Je dostačující, aby měly k dispozici model světa a flexibilní chování, které ze znalosti tohoto modelu pramení. Pro zvýšení inteligence strojů by napomohlo vytvoření kopie lidského neokortexu (nebo alespoň jeho části zvané „kortikální sloupec“), v němž je uloženo centrum inteligence.

V souvislosti s inteligencí jsou často zmiňovaní tzv. „agenti“. Agentem může být cokoliv, co působí v prostředí a vykonává nějakou činnost. Mezi agenty patří v podstatě vše, na co si jen lze vzpomenout: osoby, psi, žížaly, růže, letadla, počítače, roboti, podniky, státy a další.

Inteligence agenta je hodnocena výhradně na základě jeho chování, ne podle jiných faktorů. Agent se chová inteligentně, pokud:

- je jeho chování za daných okolností vhodné a zároveň je v souladu s jeho cíli,
- je schopný flexibilně měnit prostředí a přizpůsobovat také své cíle,

- dokáže se učit z vlastních zkušeností,
- dělá správná rozhodnutí s ohledem na své percepční (vjemové) i výpočetní schopnosti.

Pokud agent splňuje všechny výše stanovené podmínky inteligence, lze o něm pojednávat jako o inteligentním agentovi (Poole, Mackworth, 2010). Inteligentní agent je například schopný řídit autonomní automobil, filtrovat spam v e-mailu či rozeznávat tváře na fotografiích. Vždy se však jedná pouze o jednu konkrétní činnost, na kterou se AI orientuje a je na ni předem natrénována (jedná se o tzv. „úzkou umělou inteligenci“, jež je blíže popsána v podkapitole 1.2). V tom spočívá hlavní rozdíl oproti lidské inteligenci. Člověk totiž dokáže vykonávat neskutečně širokou škálu úkolů, aniž by si to uvědomoval a musel na ně být předem trénovaný – například jít do obchodu, nakrát zeleninu, uvařit večeři a umýt nádobí. Paradoxem je, že právě tyto činnosti, které se mohou zdát lidem triviální, jsou pro umělou inteligenci nepředstavitelně náročné. Naopak úkony, které lidem mohou připadat velmi složité, zvládne umělá inteligence relativně snadno. Příkladem takových činností může být hraní šachů (či hry go), řešení složitých matematických operací nebo rozpoznání melanomu na kůži pacienta (Elements of AI, 2021). Inteligentní agenti v digitální formě se nazývají tzv. „web crawlers“ a jsou součástí webových vyhledávačů a také se využívají při dolování dat z internetu (Olston, Najork, 2010). Podrobněji jsou web crawlers popsáni v kapitole 1.2. Jejich aplikace pak bude znázorněna také v praktické části diplomové práce, konkrétně při návrhu automatizovaného nákupního procesu v kapitole 5.

V souvislosti s lidmi lze hovořit o přirozené inteligenci. Naopak v případě systémů čili inteligentních agentů se jedná o inteligenci umělou, tedy uměle vytvořenou. Pořád se ovšem jedná o skutečnou inteligenci, nic jako „falešná inteligence“ neexistuje (Poole, Mackworth, 2010). Avšak termín „inteligence“ v kontextu umělé inteligence mění svůj význam. V tomto případě se nejedná o inteligenci, jež je běžně užívána ve spojitosti s lidmi, nýbrž o jiný druh inteligence (Hawkins, 2021).

Když je systém inteligentní, neznámená to, že je chytrý či bystrý, jak by tomu mohlo být v případě inteligentního člověka. Umělá inteligence musí být schopna lidskou inteligenci dokonale maskovat neboli přesvědčivě vytvářet iluzi, že její chování, které má za cíl napodobit člověka v jeho myšlení nebo úkonech, je přirozené (Benediktová Větrovcová a kol., 2012).

### **Definice umělé inteligence**

Definovat termín „umělá inteligence“ není snadné. Neexistuje totiž žádná jednotně kodifikovaná definice tohoto pojmu, naopak se jich v odborných publikacích vyskytuje mnoho (Volná, Kotyrba, 2013). Variabilita pramení z faktu, že umělá inteligence nemá přesně určené hranice. To je také hlavní důvod, proč je vnímána různými způsoby a není jednoduché na první pohled určit, co do této oblasti patří, co už nikoliv. S rostoucí popularitou AI se označení „umělá inteligence“ začalo používat i pro obory, které do této oblasti dříve nepatřily a jež nelze do ní s jistotou zařadit ani dnes (Pěchouček, 2019).

Překážkou ve stanovení jednoznačné definice je rovněž i fakt, že každý expert má na AI svůj vlastní, mírně odlišný pohled, často související s konkrétní oblastí umělé inteligence, na kterou se daný odborník specializuje (Mikolov, 2020). Přesto existuje několik všeobecně uznávaných definic umělé inteligence, které lze považovat za směrodatné.

**Tab. 1 Definice umělé inteligence**

<p><b>Myslet lidsky</b></p> <p><i>„Vzrušující nové úsilí k tomu, aby počítače myslely ... stroje s myslí, v úplném a doslovném smyslu“ (Haugeland, 1985).</i></p> <p><i>„Automatizace činností, které jsou spojovány s lidským myšlením. Činnosti jako rozhodování, řešení problémů, učení se...“ (Bellman, 1978).</i></p>	<p><b>Myslet racionálně</b></p> <p><i>„Studium mentálních schopností prostřednictvím využití výpočetních modelů“ (Charniak a McDermott, 1985).</i></p> <p><i>„Studium výpočtů, které umožňují vnímat, uvažovat a jednat“ (Winston, 1992).</i></p>
<p><b>Chovat se lidsky</b></p> <p><i>„Umění vytvářet stroje, které vykonávají funkce vyžadující inteligenci, když je provádějí lidé“ (Kurzweil, 1990).</i></p> <p><i>„Studie, jak přimět počítače, aby dělaly věci, ve kterých jsou momentálně lepší lidé“ (Rich and Knight, 1991).</i></p>	<p><b>Chovat se racionálně</b></p> <p><i>„Výpočtová inteligence je studie designu inteligentních agentů“ (Poole et al., 1998).</i></p> <p><i>„AI se zabývá inteligentním chováním v artefaktech“ (Nilsson, 1998).</i></p>

Zdroj: (Russell, Norvig, 2020, s. 2).

V tabulce 1 je uvedeno 8 definic pojmu „umělá inteligence“. Ty jsou dále uspořádány do 4 skupin. Každá z nich představuje odlišný pohled na AI dle toho, jaký atribut v nich dominuje. Jedná se o dimenze „myslet lidsky“, „chovat se lidsky“, „myslet racionálně“ a „chovat se racionálně“. Jak vyplývá z pojmenování jednotlivých dimenzí, definice v horní části tabulky souvisí s myšlenkovými procesy a uvažováním, zatímco definice uvedené ve spodní části se týkají chování umělé inteligence. Dle definic zahrnutých v levé straně tabulky je výkonnost umělé inteligence měřena tak, že je tato technologie srovnávána s lidskou výkonností. Naopak v pravé části tabulky je výkonnost AI porovnávána s ideálním měřítkem výkonu nazývaným „racionalita“. Systém lze považovat za racionální, pokud volí nejlepší možnou variantu vzhledem k dostupným informacím a nabytým znalostem (Russell, Norvig, 2020).

Binmore (2014) označuje jako racionální veškeré chování, které je konzistentní. Dle autora se za konzistentní chování považuje snaha o maximalizaci vlastního užitku jedince – jako příklad uvádí, že by nebylo nic iracionálního na tom dát přednost zániku celého vesmíru před poraněním svého prstu. Umělá inteligence jedná vždy racionálně, zatímco lidé se mohou, ale nemusí chovat racionálně, jelikož se s lidským faktorem pojí chybovost (Russell, Norvig, 2020). Stejně tak hrají při činění lidských rozhodnutí roli emoce (Hawkins, 2021).

V minulosti byly uplatňovány všechny 4 přístupy, každý z nich různými lidmi pracujícími s různými metodami. V počátcích umělé inteligence, což je od 50. let 20. století, byl preferován přístup „chovat se lidsky“, jelikož snahou bylo, aby se umělá inteligence co nejvíce přiblížila inteligenci lidské. Cílem bylo nejprve odhalit pracovní procesy v lidské inteligenci a následně tyto procesy automatizovat. V dnešní době se ale již od tohoto přístupu z velké části upustilo. Nyní se hledají spíše řešení, která nejsou orientovaná na člověka a jeho inteligenci, nýbrž jsou schopna používat k řešení složité algoritmy, jakékoliv prostředky. Tento přístup odpovídá dimenzi „chovat se racionálně“ (Russell, Norvig, 2020) a je preferován při tvorbě této diplomové práce.

## **Chápání umělé inteligence**

Umělá inteligence může pro různé lidi znamenat odlišné věci, což souvisí se širokou rozmanitostí definic tohoto pojmu a jeho nepřesnými hranicemi, jak bylo nastíněno už dříve v této kapitole. Pro někoho může umělá inteligence znamenat robotizaci a umělé formy života, které mohou předčít lidskou inteligenci. Jiní považují za AI téměř jakoukoli technologii, jež je schopna zpracovávat data. Oba přitom mohou mít pravdu. Klasifikace metod spadajících pod AI není exaktní. Nejedná se tudíž o přesné třídění podoborů do kategorií – buďto „patřící do oblasti umělé inteligence“, nebo „nepatřící do oblasti umělé inteligence“. Přestože u některých subvěd lze bez pochyb určit, že se jedná o AI, či nikoliv, u jiných to tak zjevné není. Některé metody mohou ležet uprostřed mezi oběma kategoriemi a do umělé inteligence se mohou řadit jen částečně (Elements of AI, 2021).

Obecně může být umělá inteligence chápána ve **dvou rovinách**:

### **Umělá inteligence jako matematická disciplína**

Umělá inteligence je odnoží počítačové vědy, jež se zabývá vztahem mezi výpočetní vědou a kognitivními funkcemi s cílem vytvořit systém, který bude schopný inteligentního chování (Barr, Feigenbaum, 2014).

Jako věda AI existuje již 70 let a je úzce provázaná s několika dalšími obory. Mezi ty patří například matematická logika, psychologie, neurologie, biologie, informatika či kybernetika (Volná, Kotyrba, 2013). Její postavení je však mezi ostatními vědami specifické, a to ze dvou příčin. První z nich je, že – jak již bylo zmíněno dříve v této kapitole – neexistuje žádná všeobecně platná definice této vědy. Druhým důvodem je, že AI nepodává jednotící teorie, ba naopak poskytuje mnoho různorodých teorií a technik sloužících k počítačovému řešení složitých úloh v oblasti analýz, predikcí, rozhodování nebo plánování. Objekty výzkumu umělé inteligence jsou kombinace matematiky a složitých algoritmů, jejichž cílem je simulovat myšlenkové pochody a chování člověka (Mařík, Štěpánková, Lažanský, 1993).

### **Umělá inteligence jako technický obor**

Z tohoto úhlu lze na umělou inteligenci nahlížet jako na set analytických a statistických metod umožňujících zpracování obrovského množství dat (Volná, 2013). Skrze tyto metody se mohou systémy učit a taktéž predikovat budoucí vývoj na základě vstupních historických dat (Polak, 2021). Za umělou inteligenci bývá někdy rovněž označován samotný software či systém s konkrétními vlastnostmi a schopnostmi. V nejjednodušší podobě lze pak AI chápat jako soubor konceptů, problémů a metod vhodných k jejich řešení (Volná, Kotyrba, 2013).

V následujících částech diplomové práce bude na umělou inteligenci nahlíženo jako na technický obor vzhledem k tomu, že se jedná o více prakticky využitelný přístup k AI. V podkapitole 1.2 jsou blíže rozepsány některé konkrétní metody umělé inteligence. Chápání umělé inteligence jako matematické disciplíny v této diplomové práci není uplatňováno.



### 1.1.1 Historie umělé inteligence

Umělá inteligence může působit dojmem novodobého trendu, který se vyvinul v průběhu posledních několika málo let. Samotný pojem „umělá inteligence“ byl poprvé představen roce 1956 na konferenci v Dartmouthu (Russell a Norvig, 2020). Základy této vědy však byly položeny již v roce 1950, kdy britský matematik Alan Turing, jenž je považován za průkopníka moderní informatiky, formuloval tzv. Turingův test (Poole a Mackworth, 2010). Jeho prostřednictvím bylo možné zjistit, jestli je stroj schopný vykazovat inteligentní chování v takové míře, že je k nerozeznání od člověka (Luger, 2009). Úspěšným zvládnutím Turingova testu je demonstrován tzv. maskovací efekt umělé inteligence (Benediktová Větrovcová a kol., 2012).

### Vlastnosti a funkce AI

Umělá inteligence může být charakterizována dvěma svými nejvíce významnými vlastnostmi. První z nich je **autonomie**. Pokud je stroj autonomní, dokáže provádět činnosti v komplexních prostředích bez neustálé kontroly a řízení ze strany člověka. Druhou vlastností AI je **adaptabilita**, jež značí schopnost zdokonalovat svůj výkon díky učení ze zkušeností (Elements of AI, 2021).

Od výše uvedených vlastností umělé inteligence se následně odvíjí její funkce. Tato technologie umožňuje automatizovat, zrychlovat, zpřesňovat nebo škálovat<sup>1</sup> lidské kognitivní schopnosti. Těmi se konkrétně rozumí (Pěchouček, 2019):

- **Schopnost vnímat:** vidět prostředí okolo sebe, porozumět scéně, používat oči.
- **Schopnost poslouchat:** analyzovat zvuky a mluvenou řeč, porozumět.
- **Schopnost pracovat s informacemi získanými z externích zdrojů:** zpracovávat informace, generalizovat, dedukovat, sbírat z okolního prostředí data a spojovat je dohromady.

---

<sup>1</sup> škálování = proces multiplikace lidských schopností a jejich přesáhnutí

- **Schopnost endogenního rozhodování:** získaná interní i externí data systém použije k tomu, aby na základě nich učinil rozhodnutí.
- Hawkins (2021) se domnívá, že v budoucnu bude umělá inteligence fungovat na odlišných principech, než je tomu dnes, a předpokládá, že nové principy by se měly blíže podobat způsobu fungování lidského mozku.

Obecně je možné shrnout 3 hlavní činnosti umělé inteligence. Těmi jsou **automatizace, predikce a analýza** (Elements of AI, 2021). Konkrétní aplikace AI demonstrující tyto činnosti jsou uvedeny v podkapitole 2.1.

## 1.2 Členění umělé inteligence

Umělá inteligence je velmi rozsáhlý obor, který lze dělit na základě mnoha různých kritérií. V této diplomové práci jsou uvedeny dva nejčastější druhy členění, těmi jsou:

- Členění dle stupně inteligence.
- Členění na počítačové subvědy.

V následujících podkapitolách je specifikován každý z těchto dvou bodů podrobněji.

### 1.2.1 Členění stupně inteligence

#### Slabá umělá inteligence

Slabá umělá inteligence je také označována jako **specifická, úzká** či **sektorová** AI. Jedná se o druh umělé inteligence, která je schopna buďto **automatizovat, zrychlovat, zpřesňovat** nebo **škálovat** konkrétní lidskou kognitivní schopnost (Pěchouček, 2019). Důraz je zde přitom kladen na úzkou specializaci systému pouze na jednu konkrétní oblast a činnost, ve které exceluje a dokáže plně nahradit, ba dokonce i překonat člověka. Mezi konkrétní aplikace úzké umělé inteligence může patřit například analýza obličejů na fotografiích, automatizované překlady cizích jazyků, hlasoví asistenti, analýza dokumentů a tvorba predikčních modelů nebo kontrola kvality výrobků ve výrobním podniku (Skalfist, Mikelsten, Teigens, 2020). Další aplikace v konkrétních odvětvích jsou uvedeny v podkapitole 2.1.

V souvislosti se slabou AI je důležité brát na vědomí, že není možné srovnávat stupeň inteligence mezi více systémy navzájem. Nelze například tvrdit, že systém zaměřený na doporučování cílené reklamy na internetu je více inteligentní než systém na detekci zvukových anomálií v automobilu. Je zřejmé, že každá z těchto umělých inteligencí má odlišné zaměření, a nelze tedy provádět jejich komparaci na jedné pomyslné ose z hlediska jejich inteligence. **V případě úzké umělé inteligence nepodává schopnost systému vyřešit jeden problém žádnou informaci o jeho schopnosti vyřešit jiný problém** (Elements of AI, 2021).

V současné době je specifická umělá inteligence jedinou známou formou umělé inteligence, z čehož plyne, že jakákoliv momentálně dostupná AI je považována za úzkou (Skalfist, Mikelsten, Teigens, 2020). V diplomové práci je užíván pouze zkrácený výraz „umělá inteligence“. Avšak má se na mysli právě specifická umělá inteligence.

### **Silná umělá inteligence**

Silná umělá inteligence, anglicky Artificial General Intelligence (AGI), bývá někdy nazývána přívsky „obecná“, „**průmyslově vertikální**“ anebo „**univerzální**“ AI. Tato forma umělé inteligence v současné době ještě není vyvinuta, avšak její objev je dlouhodobým cílem mnoha vědců (Pěchouček, 2019; Skalfist, Mikelsten, Teigens, 2020).

Silná AI je spojena s tvrzením, že vhodně naprogramovaný počítač je schopen přemýšlet a plnit komplexní úkoly stejně dobře jako lidé (Nilsson, 2009). Skalfist, Mikelsten a Teigens (2020) se s tímto názorem ztotožňují a konstatují, že AGI by měla být schopna dokonce překonat lidskou rasu v téměř jakémkoliv kognitivním úkolu. V dnešní době je jen těžko předvídatelné, jak se bude AGI chovat, zdali se ve všech případech bude rozhodovat racionálně, či se přiblíží lidskému chování a nebude se za všech okolností chovat racionálně.

## Superintelligence

Nejvyšším možným stupněm umělé inteligence je tzv. superintelligence. Jedná se o hypotetický případ, kdy by umělá inteligence dospěla do takové fáze, že by svou inteligencí předčila člověka a získala by tak dominanci nad lidskou rasou. Tvorba superinteligentní bytosti představuje možný prostředek k vyhnutí lidstva, na druhou stranu vytvoření „přátelské“ superinteligentní bytosti by mohlo vést k rychlému vývoji mnoha prospěšných technologií, např. technologií, které eliminují smrt stárnutím či léčbu doposud nevléčitelných nemocí. Superintelligence je ale v současnosti pouze námětem sci-fi filmů a nepředpokládá se, že by k jejímu objevu došlo v horizontu několika dalších let či dekad (Bostrom, 2014).

### 1.2.2 Členění na subvědy

Umělá inteligence je proměnlivý obor, který se neustále redefinuje. Děje se tak, když jsou některé prvky klasifikovány jako nespádající pod umělou inteligenci a ve stejném čase se naopak objevují prvky nové (Elements of AI, 2021). Na AI lze nahlížet jako na subset počítačových věd (Volná, Kotyrba, 2013), který v současné době zahrnuje obrovskou škálu aplikačních technik (Polak, 2021). Všechny techniky AI obsahují tzv. algoritmy neboli sady pravidel, která specifikují, jak vyřešit konkrétní úkol. Činnost těchto algoritmů není pro lidské oko viditelná, ale jejich funkcionality může být člověkem naprogramována přesně dle jeho požadavků (Consumer Goods, 2020).

Vzhledem k povaze a účelu této diplomové práce nejsou uvedeny veškeré momentálně existující metody AI a také není zacházeno do bližších technických podrobností. V následujícím textu jsou tedy uvedeny jen ty nejvýznamnější z nich:

- **Strojové učení neboli Machine Learning**

Strojové učení je momentálně jednou z nejvíce využívaných technik umělé inteligence, jež je aplikovatelná téměř do jakéhokoli oboru (Mikolov, 2020). Jde o složité funkce, kdy je umělé inteligenci poskytnuto velké množství kvalitních historických dat, u kterých člověk předem určí jejich váhy a na jejichž základě se stroj trénuje čili učí, co má a nemá dělat (Hall, Phan, Whitson, 2016). V naprosté většině je hlavní úlohou této technologie tvorba přesných předpovědí (Dick, 2019).

Existuje několik druhů strojového učení:

○ Učení s učitelem (supervised learning)

V případě strojového učení s učitelem se stroj učí příkladem (tj. po vzoru provádění úkonů člověkem). Člověk poskytne algoritmu příklady požadovaných vstupů a výstupů a ten je následně používá k určení korelací a logiky, které využívá k predikci výsledku (Nevala, 2017). Příkladem učení s učitelem může být situace, kdy algoritmus dostane fotografii dopravní značky, jeho úkolem je předpovědět správný výstup, např. která dopravní značka je zobrazena na fotografii. Nejjednodušším případem je, když stroj odpovídá pouze ano/ne, takový klasifikační systém je označován jako binární (Elements of AI, 2021).

○ Učení bez učitele (unsupervised learning)

V této verzi strojového učení není součástí metody učitel, který by algoritmu dával k dispozici správné postupy řešení daného problému, pouze mu poskytne velký objem kvalitních dat. Úkolem algoritmu je tato data analyzovat, uspořádat je do klastrů a identifikovat mezi nimi korelace a vztahy. Neexistuje přitom žádná předem známá podoba správné odpovědi. Je však očekáváno, že stejně jako v případě lidí stroj s postupem času a získáváním nových zkušeností zpřesňuje a zdokonaluje své odpovědi (Nevala, 2017).

○ Zpětnovazební učení (reinforcement learning)

Tato technika strojového učení je využívána v případech, kdy stroj založený na umělé inteligenci (např. autonomní vozidlo) pracuje v komplexním prostředí (Elements of AI, 2021). Předem je definována sada pravidel a povolených akcí, které může stroj vykonávat, a možných koncových stavů. Stroj tedy s těmito omezeními provádí určitou činnost a zpětná vazba o jeho dobrých či špatných rozhodnutích je mu poskytována až zpětně, tedy s určitým časovým zpožděním (Nevala, 2017).

Metoda zpětnovazebního učení se mezi ostatními technikami strojového učení v současnosti dostává do popředí. V březnu 2021 tým AI výzkumníků z Vídeňské univerzity vytvořil z běžného konceptu zpětnovazebního učení

nový hybridní model AI, jenž se opírá jak o kvantové, tak o klasické výpočty. Tento hybridní model je schopen prověřit několik různých způsobů řešení problému spouště, díky čemuž se oproti klasickému algoritmu zpětnovazebního učení dokázal učit o 60 % rychleji. Očekává se, že tyto hybridní modely budou v budoucnu hojně aplikované (Fan, 2021).

Mezi nejrozšířenější algoritmy strojového učení patří **regresní modely, rozhodovací stromy, náhodné lesy** či **podpora vektorových strojů** (Hall, Phan, Whitson, 2016).

- **Hlubkové učení** neboli **Deep learning**

Hlubkové učení představuje speciální druh strojového učení, jež pro svou funkci používá sítě algoritmů nacházejících předlohu ve struktuře lidského mozku. Proto jsou tyto sítě algoritmů pojmenovány jako „neurální sítě“. Hlubkové učení využívá vícevrstvé neuronové sítě s vylepšenými algoritmy těžících z rychlejších počítačů. Podmínkou pro vykonávání metody hlubkového učení je poskytnutí velmi rozsáhlé datové sady, na nichž mohou být algoritmy trénovány. Po natrénování je algoritmus schopen oproti mělké síti provádět komplexnější operace. Hlubkové učení například dokáže provést úkon zpracování více nejednoznačností, díky tomu je tato metoda využívána pro rozpoznávání obrazu, kde stroj k určení obsahu obrázků potřebuje najít okraje tvarů. Hlubkové učení je v praxi využíváno k natrénování AI, jež překonává lidské dovednosti ve složitých hrách, jako jsou například šachy (Microsoft, 2021).

- **Web crawling a Web scraping**

- Web crawling

Jedná se o způsob, kterým jsou shromažďovány informace uložené na internetových web serverech. Softwarový BOT nepřetržitě prochází webové servery a indexuje jejich obsah, který následně ukládá na pevné disky vyhledávačů. Internetový vyhledávač v tomto indexu velmi rychle nalezne odkazy na stránky, ve kterých jsou obsaženy vyhledávané pojmy, nebo pojmy s nimi související. Díky AI dokáže vyhledávače s vysokou mírou přesnosti přizpůsobit vyhledávané výrazy (např. odstranění překlepů).

- Web scraping

Webové stránky často nemají jednoznačnou formu ani definovaný obsah. Bylo by možné tvrdit, že jsou téměř „nevhodné pro strojové zpracování“. Přesto je jedním z častých úkolů AI právě extrakce konkrétních dat a přiřazení k nim jejich správného významu (např. „toto číslo uvedené na webové stránce dole značí DIČ“). Této činnosti, která je řešena pomocí AI se obecně říká data harvesting nebo data mining (známé i pod českým výrazem „dolování dat“). Pokud je tato metoda realizována na webových stránkách, nazývá se web scraping.

Přestože se může na první pohled zdát, že techniky web crawling a web scraping poskytují identické výsledky, použité metody se vzájemně velmi liší. Obě metody jsou důležité pro načítání dat, ale související proces a typ hledaných informací je odlišný. Nástroje pro web scraping dat mají pouze úzce zaměřenou funkci, jež lze upravit nebo přizpůsobit libovolnému rozsahu. Web scraping dokáže z webu vytáhnout například aktuální ceny akcií, ceny hotelů, výpisy nemovitostí. Web crawling je však mnohem sofistikovanější. Algoritmy zkontrolují všechny zpětné odkazy na webových stránkách a nezastaví se, dokud nebude prozkoumáno vše, co s nimi souvisí, byť jen i vzdáleně. Web crawling probíhá ve velkém měřítku, které vyžaduje opatrnost, aby nedošlo k porušení žádných zákonů. (Datahen, 2017).

- **Zpracování přirozeného jazyka** neboli **Natural Language Processing**

Jak již napovídá název, metoda „zpracování přirozeného jazyka“ se zabývá vyhledáváním, analýzou, porozuměním a odvozením informací z textové formy dat. Tato technika dokáže vytvářet automaticky čitelný souhrnný text. Aby bylo možno naučit algoritmy, jak z textových dat extrahovat smysluplné informace, programátoři používají speciální knihovny. Příkladem významné aplikace techniky „zpracování přirozeného jazyka“ může být je detekce spamu v e-mailech. Algoritmy zkontrolují, zda je e-mail nevyžádanou poštou, a to při pohledu na předmět řádku nebo text e-mailu. Dalšími možnými oblastmi využití jsou například virtuální osobní asistenti či chatboti pro zákaznickou podporu. Společnost Twitter používá takové algoritmy k

filtraci teroristického jazyka z různých tweetů, Amazon zase pro interpretaci recenzí zákazníků a zlepšování jejich zkušeností (Tyagi, 2020).

- **Evoluční algoritmy**

Podstatou evolučních algoritmů je snaha napodobit vývoj a učení živočišného druhu a tyto algoritmy následně aplikovat při řešení úloh, které se vyskytují v komplexním a měnícím se prostředí. Programátor nedokáže předem určit všechny potenciálně vzniklé situace a definovat správné reakce na ně. Evoluční algoritmy jsou obecně využívány k učení a adaptaci. V evolučních algoritmech platí, že kvalitnější jedinci se častěji rozmnožují i déle přežívají. Díky tomu po sobě zanechávají více potomků, kteří následně dále nesou část jejich genetické informace. Přesto má na výběr jedince vliv náhoda, neboť se i kvalitní řešení vybírají k dalšímu přežití sice úměrně své kvalitě, avšak nahodile. V informatice je pro tento výběr dle kvality (zvaný „kvazináhodný výběr“) využíváno zařízení označeno termínem "ruleta". Situaci, kdy se většina jedinců natolik zkrříží, že by další křížení produkovalo již identické jedince, a tedy by postrádalo smysl, brání mutace. Mutace také nabízejí možnost adaptovat populaci na měnící se prostředí. Musí však být prováděny jen u malého procenta populace, protože často už dobré řešení spíše pokazí (Pospíchal, Kvasnička, 2000).

V aplikační části diplomové práce je představen návrh automatizovaného nákupního procesu ŠKODA AUTO a.s., jehož součástí je i umělá inteligence, respektive některé její prvky. Vybrané metody jsou zvoleny na základě analýzy nákupního procesu a volby nejvhodnějších metod pro dané aplikace. Konkrétně se jedná o techniku strojového učení, kdy se AI učí z historických dat a zajišťuje tak automatizovaný výběr nejlepší nabídky a tedy nejvhodnějšího dodavatele. Dalšími navrhovanými AI metodami jsou web crawling a web scraping, kterými je zajištěno vyhledávání nových dodavatelů na internetu a také. Podrobnější popis aplikací těchto metod v nákupním procesu ŠA je uveden v páté kapitole.

### **1.3 Relevance a demystifikace umělé inteligence**

*„Umělá inteligence bude mít na lidstvo větší dopad, než měl oheň či elektrina“*

**Google's CEO Sundar Pichai, 2018**



Že je umělá inteligence v dnešní době diskutovaným tématem a oblastí, kterou má smysl se zabývat, není pochyb. Rostoucí popularitu této oblasti lze demonstrovat například na počtu celosvětově vydaných publikací na téma umělé inteligence. Zatímco meziroční růst mezi lety 2018 a 2019 činil 19,6 %, mezi roky 2019 a 2020 vzrostl počet vydaných publikací o 34,5 %. Většina vydaných publikací pochází ze Spojených států amerických, které lze považovat za hlavní centrum výzkumu umělé inteligence. Z tohoto důvodu míří do Severní Ameriky (zejména USA) lidé z celého světa za účelem tento obor studovat a následně se v něm uplatnit. Procento nových zahraničních Phd studentů v oboru AI v Severní Americe v roce 2019 vzrostlo na 64,3 %, což představuje nárůst o 4,3 % oproti roku 2018. Mezi zahraničními absolventy zůstalo 81,8 % ve Spojených státech a 8,6 % přijalo práci mimo Spojené státy (Zhang et al., 2021).

Dalším důkazem relevance AI je zájem Evropské unie o tuto problematiku. Instituce Evropské unie si je vědoma toho, že umělá inteligence je zásadním prvkem digitální transformace společnosti. EU očekává, že umělá inteligence bude i nadále užitečným nástrojem pro zlepšování výsledků a snižování počtu chyb.

Z toho důvodu 25. dubna 2018 Evropská komise přislíbila, že ve spolupráci se členy Evropské aliance pro umělou inteligenci<sup>2</sup> navrhne pokyny pro umělou inteligenci, které budou platné v rámci celé EU a budou mít za cíl podpořit evropské aplikace a podniky využívající umělou inteligenci (Evropský parlament, 2019). V únoru 2020 Evropská komise představila „Evropskou strategii pro data“ obsahující opatření pro dosažení excelence a důvěry v umělou inteligenci (Evropský parlament, 2021). Tato legislativa byla parlamentem EU přijata v březnu 2021 a je platná pro všechny členské státy EU. Den před schválením nové legislativy proběhla online konference zvaná „European Vision for AI 2021“, jež cílila na AI odborníky a zainteresovanou veřejnost. V průběhu této konference byly účastníkům stručně vysvětleny klíčové body z nově zaváděné legislativy pojmenované „EU 2021 AI package“ (Vision4AI, 2021). Jedním z hlavních cílů nově zavedené legislativy je přesunout centrum výzkumu umělé inteligence z USA do Evropské unie a vytvořit tak velmoc ve výzkumu AI (Evropská komise, 2020).

---

<sup>2</sup> Evropská aliance pro umělou inteligenci je seskupení expertů na umělou inteligenci pocházejících z členských států EU

O velkém potenciálu umělé inteligence svědčí mimo jiné i obrovské finanční investice mnohých průmyslových koncernů a technologických gigantů, jako jsou Google, Microsoft či Amazon. Tyto firmy neváhají do umělé inteligence investovat obrovské částky, jelikož jsou si vědomy, že se jim díky této technologii výrazně zvýší produktivita a ekonomická síla (Teppala, Sammalkorpi, 2019). Téma využití umělé inteligence v organizacích je předmětem kapitoly 2.

## Demystifikace AI

Rostoucí význam a všudypřítomnost umělé inteligence v mnohých lidech může vyvolávat nejen nadšení a pozitivní emoce, ale také řadu negativních myšlenek a strach z této inovace (Schmelzer, 2019).

Na základě historických dat z období minulých průmyslových revolucí je známo, že vždy při objevu nových technologií a v počátcích jejich aplikace ve společnosti panovala vlna strachu a nevole (Polak, 2021). Lidé v sobě mají přirozeně zakořeněný strach a nedůvěru vůči novým věcem, neznámým oblastem a nepředvídatelným situacím (Amann, Stachowicz-Stanusch, 2020).

Nejčastější důvody k obavám z umělé jsou tyto (Schmelzer, 2019):

- Celosvětové **snížení počtu pracovních míst** vedoucí k hromadnému propouštění zaměstnanců.
- **Zneužití umělé inteligence** ke špatným účelům (např. v souvislosti se zbraněmi či systematickým zkreslením rozhodovacích algoritmů, což by mohlo vést k negativním sociálním důsledkům).
- **Vytvoření „superinteligence“**, která by ovládla lidskou rasu (více o superinteligenci lze nalézt v podkapitole 1.2)

Obavy ze ztráty pracovních míst nejsou nutné, umělá inteligence lidem nevezme práci, jen ji přetransformuje. Některé dosavadní povolání sice zaniknou, jiné však vzniknou, stejně tak tomu bylo i v minulosti v případě ostatních technologických revolucí (Polak, 2021). Dle studie společnosti Gartner (2017) měl být klíčovým obdobím v dynamice zaměstnanosti související s umělou inteligencí rok 2020. Tato predikce se vyplnila, jelikož rozvoj i implementace AI metod do vnitropodnikových procesů byly výrazně urychleny globální pandemií COVID-19. Mnohé podniky byly kvůli přechodu do čistě online pracovního prostředí donuceny

k (alespoň částečné) digitalizaci a automatizaci svých procesů. Zmíněná studie Gartner také uvádí, že v budoucnu bude mít AI na trh práce převážně pozitivní vliv, v roce 2025 by měl počet nově vytvořených pracovních míst díky této technologii dosáhnout milníku 2 milionů.

Současná umělá inteligence nemá ambice kopírovat či nahradit lidský mozek. Necílí ani na vytvoření dokonalé kopie člověka, nebo dokonce na tvorbu jeho vylepšené verze (Pěchouček, 2019). Hawkins (2021) tvrdí, že z lidské inteligence si AI vypůjčuje jen základní algoritmické vzory. Jinými slovy – dochází k inspiraci pouze v základních principech funkce, nikoli k přesnému napodobení jako takovému. Vytvoření superinteligence není v období blízké ani vzdálené budoucnosti ani reálně proveditelné, proto není důvod mít z umělé inteligence strach.

## 2 Využití umělé inteligence

Druhá kapitola je cílena na praktické využití umělé inteligence. V podkapitole 2.1 jsou uvedeny příklady odvětví, kde je AI již využívána, nebo má potenciál se v dané oblasti v blízké budoucnosti uplatnit. Oddíl 2.2 je orientován na možnosti praktického využití této technologie v podnicích. V sekci 2.3 je pak vysvětlen přínos umělé inteligence pro organizace.

### 2.1 Oblasti využití umělé inteligence

Může se zdát, že umělá inteligence je prozatím pouze technologií zítřka, která v dnešní době ještě není hojně využívána nebo nalézá uplatnění pouze v hi-tech oborech a vědeckých laboratořích. Avšak umělá inteligence již dávno není jen technologií ze sci-fi filmů, ale je využívána i v běžném životě, aniž by si mnoho lidí uvědomovalo, že za spoustou činností stojí právě umělá inteligence (Polak, 2021).

AI je univerzální technologie, jež disponuje širokou škálou využitelnosti, a to od obecných způsobů aplikací, jako jsou vnímání či učení, až po specifické úkoly (Russell, Norvig, 2020). V následujícím textu jsou uvedeny některé z mnoha oblastí současného i budoucího využití umělé inteligence v různých oblastech.

#### **Mobilita a autonomní automobily**

Jednou z nejdiskutovanějších oblastí využití AI v současnosti se stala mobilita, a to zejména ve spojitosti s autonomně řízenými vozy, tedy vozy ovládanými pouze umělou inteligencí bez lidského zásahu. Autonomní automobily kombinují využití mnoha různých metod umělé inteligence. Jedná se například o techniku počítačového vidění, která dokáže zajistit identifikaci překážek a rozhodování v reálném čase a dynamickém prostředí. Dalším příkladem může být navigace umožňující plánování nejvhodnější trasy z bodu A do bodu B.

V budoucnosti by se díky umělé inteligenci měla bezpečnost na silnicích nakonec zvýšit. Spolehlivost těchto systémů by měla překonat spolehlivost lidskou a autonomní vozy budou fungovat s téměř bezchybnou přesností, aby se předešlo nehodám. K tomu však zatím nedošlo, proto ještě nejsou plně autonomní vozy běžně využívány.

Nicméně již dnes jsou automobily vybaveny řadou bezpečnostních funkcí, které jsou napojeny na umělou inteligenci, jako jsou automatizované senzory detekující možné nebezpečné situace a nehody na silnicích (Elements of AI).

Kromě využití v osobní dopravě by AI mohla v budoucnu také pomoci zlepšit bezpečnost, rychlost či efektivitu železniční dopravy, a to díky minimalizaci tření kol, maximalizaci rychlosti a umožnění autonomní jízdy. Umělá inteligence by se mohla uplatnit také v jiných autonomních systémech, jako jsou například autonomní lodě, doručovací roboti či létající drony. V důsledku toho je očekávána zvýšená efektivita logistických řetězců při přepravě zboží. Lidé budou mít pouze úlohu dohledu nad těmito zařízeními, zatímco o řízení se postarají samy stroje (Evropský parlament, 2021).

### **Medicína**

V odvětví zdravotnictví má umělá inteligence obrovský potenciál využitelnosti. V dnešní době se vědci pokouší najít způsoby, jak lze prostřednictvím AI analyzovat obrovské množství zdravotnických dat a rovněž objevit vzorce, které by mohly vést k novým objevům v medicíně (Polak, 2021). Předpokládá se, že v budoucnu umělá inteligence dopomůže k rozvoji personalizované medicíny, pomocí níž lze lépe analyzovat diagnózu daného pacienta a provést individuální diagnostiku. Momentálně se také pracuje na vývoji programu založeném na technikách AI pro přijímání tísňových volání, který během hovoru rozpozná zástavu srdce rychleji než lékařský dispečer.

Umělá inteligence byla využita i v boji s Covidem-19 při měření teploty metodou termálního zobrazování na letištích. V lékařství je AI momentálně uplatňována při rozpoznávání infekce ze skenů plic.

### **Zemědělství**

Umělá inteligence nalézá uplatnění i v zemědělství a při udržitelné výrobě potravin. Konkrétně lze AI využít k optimalizaci zavlažování, což vede ke snížení dopadu zemědělství na životní prostředí. Příkladem by dále mohli být roboti odstraňující plevel jako náhrada za používání herbicidů. Mnoho ekologických farem již používá AI ke sledování pohybu, měření teploty a spotřeby krmiva hospodářských zvířat (Evropský parlament, 2021).

## **Kyberbezpečnost**

Kyberbezpečnost je další oblastí, která skýtá obrovský potenciál pro uplatnění umělé inteligence. AI dokáže rozpoznat kybernetické útoky či kybernetické hrozby a bojovat proti nim. Děje se tak na základě nepřetržitého vyhodnocování dat, rozpoznávání určitých vzorců (například detekce anomálií v chování na internetu) či zpětného sledování útoků (Polak, 2021).

V souvislosti s kyberbezpečností jsou často zmiňovány banky a jejich zabezpečovací systém online bankovníctví. Umělá inteligence je schopna rozeznat anomálie v chování uživatele, může jít například o odlišné tempo psaní na klávesnici, návštěvu jiných webových stránek než je obvyklé či podezřelé bankovní transakce. Na základě detekce anomálií v chování uživatele AI vyhodnotí, že se nejedná o majitele přihlášeného bankovního účtu a vzápětí mu zablokuje přístup (Elements of AI, 2021).

## **Administrativní činnosti a veřejná správa**

Ve veřejné správě a službách by bylo možné s využitím AI vymýtit přebytečnou byrokracii. Tím by došlo ke zrychlení a zefektivnění velkého množství procesů. Zjednodušit by se například mohlo podávání daňových přiznání, správa firemní dokumentace a účetnictví, fakturace a další administrativní operace i úřední záležitosti (Polak, 2021).

## **Chytré domácnosti, chytrá města (Smart homes a Smart cities)**

Velmi atraktivní vidinou a cílem mnoha vizionářů je vznik tzv. „chytrých domácností“ a „chytrých měst“. Oba koncepty obsahují zařízení fungující na principech umělé inteligence, která jsou na sebe navázána a navzájem spolu komunikují (jedná se o technologii tzv. „internet věcí“ neboli „Internet of things“). (Evropský parlament, 2021).

Chytré domácnosti již v současnosti v jisté formě existují, pořád je ale v této oblasti velký prostor pro zlepšení. Momentálně je možno v chytrých domácnostech nalézt například inteligentní termostaty, které se pomocí pochopení vzorců lidského chování učí šetřit energií. V chytrých městech by zase umělá inteligence zajišťovala regulaci dopravy, což by vedlo k omezení dopravních zácp (Elements of AI).

## **Virtuální osobní asistenti**

Na principu umělé inteligence fungují i virtuální osobní asistenti, kteří jsou v dnešní době součástí všech chytrých mobilních telefonů. Používají umělou inteligenci k analýze klíčových informací z velkých datových souborů s volným textem, čímž dokážou vhodně plánovat.

Asistenti jsou díky AI metodě rozpoznání přirozeného jazyka schopni reagovat na lidskou řeč, a tudíž jsou schopni odpovídat na kladené otázky, mohou vykonávat různé funkce či pomáhat s organizací každodenních úkolů.

## **Strojové překlady**

V dnešní době je umělá inteligence na takové úrovni, že strojové překlady mohou konkurovat těm lidským. Jedná se o software pro překlady psaného i mluveného textu (AI metoda „zpracování přirozeného jazyka“, která je blíže popsána v podkapitole 1.2). Díky této technologii je možno používat funkce, jako jsou automatické titulky či automatický překlad textů (Evropský parlament, 2021).

## **Filtrování spamů**

Jednou z nejvyužívanějších technik umělé inteligence, jež nalézá uplatnění v každodenním životě, je filtrování spamu v e-mailech. Někteří lidé netuší, že se v tomto případě jedná o umělou inteligenci, avšak právě AI může za to, že lidé nemají každodenně zaplněné své e-mailové schránky spamy (Polak, 2021).

## **Zpracování obrazu a videa**

AI je schopna generovat či měnit vizuální obsah. V dnešní době je například možné za použití umělé inteligence upravit své fotografie tak, aby vypadaly jako obrazy od Vincenta van Gogha. Tato technologie je také využívána při tvorbě animovaných filmů, kdy animované postavy kopírují gesta skutečných lidských herců.

Je jen otázkou času, kdy se umělá inteligence dostane technologicky na takovou úroveň, že nebude problémem vytvořit skutečně vypadající falešné nahrávky či fotomontáže, které nepůjde odlišit od skutečnosti. To může vést k šíření dezinformací a způsobit řadu problémů (Elements of AI, 2021).

## **Boj proti dezinformacím**

V souvislosti s předchozím bodem je nutno zmínit, že umělá inteligence může zároveň přispívat k boji proti šíření dezinformací. Některé aplikace je totiž umí rozpoznat tak, že sbírají data na sociálních sítích a detekují silně afektivně zabarvené výrazy. AI také dokáže rozpoznat, které online zdroje lze považovat za věrohodné, které nikoliv (Evropský parlament, 2021).

## **2.2 Využití umělé inteligence v podnicích**

Hlavním úkolem umělé inteligence v podnicích je obecně usnadnění a zvýšení efektivity lidské činnosti díky automatizaci rutinních procesů a efektivnějšímu provádění zadaných úkonů. Z těchto důvodů představuje umělá inteligence pro podnik velmi cenné aktivum (Oracle, datum neuvedeno).

V mnoha organizacích si však management není stále jist, ve kterých místech a jakým způsobem by měla být AI využívána, aby z této revoluční technologie mohl podnik těžit co nejvíce. Integrace umělé inteligence do celého podniku vyžaduje rozsáhlé investice. A to nejen do nově pořízených technologií, ale i do řady souvisejících změn v podnikových procesech, které zajistí, že AI bude mít pro podnik co největší možnou přidanou hodnotu (Chui, Henke a Miremadi, 2018).

Vzhledem k vysoké flexibilitě AI může být tato přelomová technologie využívána rozmanitými způsoby napříč všemi odděleními podniku. Dle studie McKinsey Globalního Institutu (2017) může umělá inteligence přinášet podniku největší hodnotu v těchto oblastech:

- **Vývoj nových výrobků:** Umělá inteligence může být implementována do projektů vývoje nových výrobků či služeb. V tomto oddělení AI zajišťuje chytřejší výzkum a prognózy.
- **Produkce:** V produkci AI zajišťuje její optimalizaci a údržbu.
- **Podpora marketingových aktivit:** AI je často využívána také v digitálním marketingu. Jedním z nejčastějších využití AI v tomto oddělení je cílený prodej a personalizovaná reklama, kdy na základě daných kritérií dokáže tato technologie vyhledat vhodnou skupinu zákazníků, kteří by mohli mít zájem o koupi firmou nabízeného zboží.



- **Poskytování služeb:** Umělá inteligence je často využívána při kontaktu se zákazníky, kde může usnadňovat zákaznický servis. Nejčastější aplikací z této oblasti jsou chatboti a virtuální osobní asistenti, kteří využívají metodu umělé inteligence zvanou „zpracování přirozeného jazyka“.
- **Nákupní proces:** Dalším možné uplatnění nalézá AI v oddělení nákupu. Popis této aplikace je předmětem kapitoly 3.

### 2.3 Význam umělé inteligence pro organizace

Přestože je oblast AI známá již sedm dekad, masivní rozvoj této technologie nastal teprve v posledních letech. V rámci výzkumu společnosti Gartner z roku 2019 bylo dotazováno více než 3 000 respondentů CIO z podniků působících ve všech hlavních průmyslových odvětvích v 89 zemích světa. Z výzkumu vyplývá, že v do roku 2019 již 37 % organizací implementovalo nějakou z metod umělé inteligence do svých interních procesů. Viceprezident výzkumu ve společnosti Gartner uvedl, že v roce 2015 ještě nebyla AI mezi podniky téměř rozšířená. Pouze 10 procent respondentů z průzkumu v roce 2015 uvedlo, že jejich podniky již AI implementovaly, nebo že tak učiní brzy. V porovnání s rokem 2019, kdy toto číslo vzrostlo na 37 %, se jedná o 270% nárůst za 4 roky. Pro příští roky se je růstová tendence těchto čísel, tudíž rozšířenost AI mezi podniky, předpokládána i nadále (Stamford, 2019). Jako důsledek rozvoje AI je očekáváno mnoho výrazných změn, které budou mít velký dopad na organizace napříč všemi sektory (Evropský parlament, 2021). Tyto změny budou se vši pravděpodobností navíc intenzivnější než kdykoliv předtím (EY, 2018). Bez nadsázky je možno tvrdit, že umělá inteligence rozpoutá novou technologickou revoluci nazývanou čtvrtá průmyslová revoluce (McKinsey Global Institute, 2017). Proto je pro organizace klíčové, aby se na nastávající změny co nejdříve řádně připravily a urychlily svou digitální transformaci (McKinsey Global Institute, 2017). V budoucnu nebude využití AI v podniku znamenat pouhý zisk konkurenční výhody, ale bude se jednat o otázku „přežití“ či zániku. Pokud se totiž firma rozhodne AI nevyužívat, je velmi pravděpodobné, že to udělají její konkurenti a firma se tedy stane zastaralou, díky čemuž může v důsledku ztratit velké množství zákazníků (Stamford, 2019).

Mezi obecné hlavní přínosy AI v podniku patří (Teppala a Sammalkorpi, 2019):

- 1) **Snížení nákladů:** AI významně snižuje náklady na projekty.
- 2) **Úspora lidských zdrojů:** Díky automatizaci rutinních procesů se zaměstnanci mohou lépe soustředit na kreativní a strategické činnosti.
- 3) **Zvýšení efektivity:** Využitím umělé inteligence v případě úloh, které by za normálních okolností vyžadovaly spoustu času a jsou vhodné pro aplikaci umělé inteligence.
- 4) **Snížení chybovosti:** AI může zvýšit přesnost a jistotu rozhodování v určitých situacích, také je eliminována chybovost zapříčiněná lidským faktorem.
- 5) **Upřesnění předpovědí a urychlení reakční doby:** AI umí předpovídat lidmi jen těžko předvídatelné události (např. přírodní katastrofy nebo nedostatek určitých surovin) a jejich možné dopady. Díky tomu může podnik na tyto události lépe připravit, rychleji reagovat a dosáhnout lepších výsledků oproti konkurenci.

Konkrétní benefity, která by umělá inteligence mohla přinést podniku ŠKODA AUTO a.s. jsou obsahem kapitoly 6, kde je také blíže specifikován i ekonomicky vyčíslen význam těchto benefitů.

### **3 Umělá inteligence v nákupním procesu**

V předchozích kapitolách bylo zmíněno využití umělé inteligence v různých podnikových oblastech, jednou z nich bylo i oddělení nákupu. Tato kapitola je zaměřena na roli umělé inteligenci v nákupním procesu. Navrženy jsou také konkrétní možnosti aplikace umělé inteligence v tomto procesu.

#### **Digitalizace nákupního procesu**

V období několika posledních let dochází v oddělení nákupu k významné transformaci. Pozorovaným trendem je přesun od klasického nákupního procesu k novému modelu, tzv. „digitalizovanému nákupnímu procesu“, anglicky označovanému jako „digital procurement“ (Accenture, 2017). Zatímco původní nákupní proces cílil především na snížení nákladů a růst tržeb podniku, digitalizovaný nákupní proces zohledňuje i rychle se rozvíjející očekávání zákazníků, které se mohou týkat například kvality a původu výrobků, udržitelnosti a etiky. To vše za předpokladu, že není snížena hodnota podniku pro akcionáře.

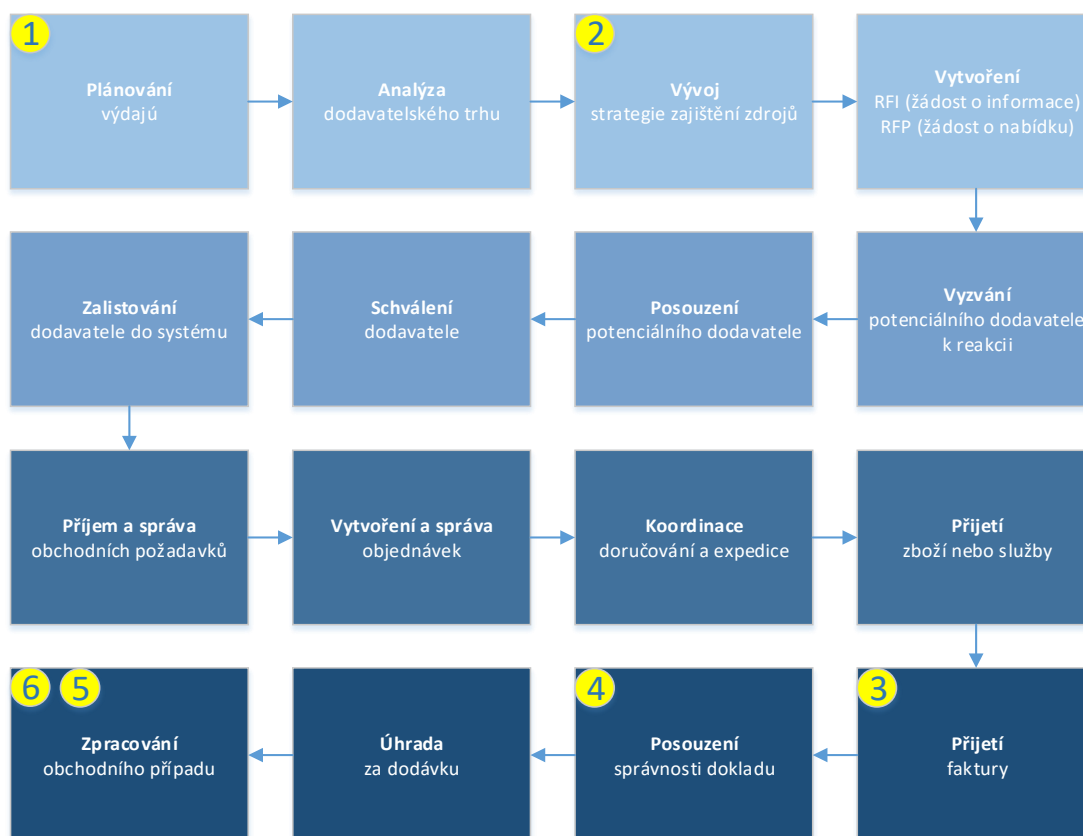
Transformace nákupního procesu vyžaduje změnu v obchodních architekturách. Trendem je zejména implementace exponenciálních technologií, jako jsou umělá inteligence (AI), automatizace, blockchain a internet věcí (IoT). Mění se tedy nejen oddělení nákupu, ale i celá organizace. Tento nový tzv. „kognitivní podnik“ (neboli „cognitive enterprise“) posouvá digitalizaci dále vpřed a mění způsoby, jakým zaměstnanci přidávají podniku hodnotu a společnosti se odlišují. Kognitivní podnik využívá surová data, online platformy a odborné znalosti k dosažení svých cílů (IBM, 2019). Digitalizovaný nákupní proces již v současnosti u mnoha podniků dosáhl měřitelných pokroků, jako je například zvýšení efektivity v případě správy smluv, správy dodavatelů nebo e-sourcingu. Skutečný potenciál plně automatizovaných nákupních procesů však ještě nebyl objeven a realizován. Důvody pro to mohou být např. zdrženlivý přístup podniků k novým technologiím nebo pomalé tempo podnikových inovací a jejich přijetí zaměstnanci (Teppala a Sammalkorpi, 2019).

#### **Implementace umělé inteligence do nákupního procesu**

Celý průběh nákupního procesu od plánování výdajů přes nalezení vhodných dodavatelů až po zpracování obchodního případu v sobě ukrývá obrovské

množství nezpracovaných informací, které mají sílu pomáhat řídit kritické strategické, zákaznické a provozní poznatky.

Výhody umělé inteligence při zajišťování zdrojů a zadávání veřejných zakázek byly dosud do značné míry nevyužité (Deloitte, 2019).



Zdroj: (Deloitte, 2019, s. 6).

**Obr. 1 Rozšířený nákupní proces s diagnostikovanými vhodnými místy pro implementaci AI**

Obrázek 1 znázorňuje schéma nákupního procesu, včetně míst vhodných pro potenciální implementaci AI, tyto místa jsou v diagramu označena žlutými body. Funkce umělé inteligence v těchto místech mohou být následující (Deloitte, 2019):

- **Plánování výdajů**

Algoritmy klasifikace výdajů jsou obecně založeny na několika technikách AI. Ve své nejjednodušší formě tyto nástroje dynamicky prohledávají podrobnosti o řádkových položkách a označují klíčová slova takovým způsobem, aby odpovídala kategoriím výdajů. Děje se tak pomocí propojení

vstupních proměnných, jako jsou popisy účtů a názvy dodavatelů. Nejvíce využívanou technikou AI je pro tuto funkci metoda „zpracování přirozeného jazyka“. Dále se také aplikuje strojové učení, a to ke klasifikaci výstupu do konkrétních kategorií.

- **Vývoj strategie a zajištění zdrojů**

Výkonní ředitelé pro nákup (CPO) často narazí na síť dat, a to v případě když plánují strategie získávání zdrojů. Nové nástroje nyní umožňují podnikům využívat sílu AI k prozkoumání strategií získávání zdrojů na velmi vyspělé úrovni. CPO díky nim dokážou určit, kde získat konkrétní produkty, a vyhodnotit potenciál úspor oproti odpovídajícímu riziku. Umělá inteligence je v tomto případě použita k agregaci a pochopení nesčetných dat.

- **Přijetí faktury**

Přijetí faktur je v současné době v nákupním oddělení nejvíce využívanou aplikací umělé inteligence. AI vykonává činnost extrakce fakturačních dat. Přesněji se jedná o systémy složené z tzv. „datového extraktoru“, ve kterých je obsažena i umělá inteligence. Před zavedením AI se doporučuje mít v podniku zavedený systém elektronických fakturací. Investice do tohoto systému není příliš drahá ani časově náročná a v kombinaci s AI dokáže ve finále v podniku přinést značné úspory.

- **Posouzení správnosti dokladu**

Umělá inteligence dokáže automaticky porovnávat platební podmínky, určovat nedodržování sazeb mezi smlouvou a fakturou nebo identifikovat duplicitní faktury. V současné době k této činnosti není AI hojně využívána, ale v budoucnu se očekává velký rozvoj této oblasti, jelikož tak může být zaměstnancům ušetřeno spoustu rutinní činnosti, kteří svůj čas mohou věnovat důležitějším pracovním úkonům. Mezi příklady využití AI patří například audit příjmů a výdajů za účelem dodržování zásad a audit faktur poskytovatelů služeb na základě smluv.

- **Zpracování obchodního případu – elektronické zpracování smluv**

Pomocí podobné techniky, jak je tomu u extrakce dat z faktur lze provádět i umožňuje extrakci dat ze smluv. AI je totiž schopná strukturovat velké

objemy nestrukturovaných dat z kontraktu. Na základní úrovni to organizacím umožňuje nahrát velké objemy smluv, které mohou být ve formátu souborů PDF, obrázků nebo Word, a poté extrahovat klíčové informace, jako jsou data zahájení, data ukončení, platební podmínky a odkazy na rámcové smlouvy.

Podniky však nejprve musí všechny své smlouvy shromáždit v elektronickém formátu. V případě potřeby lze k převodu obrázků dokumentu do textového formátu použít optické rozpoznávání znaků. Extrakce dat z faktur může být prováděna pomocí metody „zpracování přirozeného jazyka“, kdy AI extrahuje z dokumentu relevantní data. V praktické části této práce je tento postup zjednodušen a zefektivněn tím, že je navrhováno použít standardizované formuláře (místo klasických pdf dokumentů). Díky tomu se stane zpracování dokumentu pro AI méně náročné a efektivnější.

- **Zpracování obchodního případu – analýza nestandardních smluv**

Umělá inteligence se začíná postupně uplatňovat i v oblasti zpracování nestandardních smluv. Nástroje AI v této oblasti mají schopnost podporovat vznik a vyjednávání smluv, stejně jako identifikovat rizika v rámci smluvního jazyka. I v tomto bodě je využívána metoda „zpracování přirozeného jazyka“, jež napomáhá identifikovat smluvní jazyk, který se odchyluje od zásad společnosti, a umožňuje tak správcům smluv tyto problémy včas řešit.

Z diagnostiky procesních míst identifikovaných v této kapitole vychází aplikační část, zejména kapitola 4, ve které jsou vymezena vhodná místa pro implementaci AI do nákupního procesu v ŠA. Je ovšem nutné vzít v potaz, že obrázku 1 je vyobrazen rozšířený nákupní proces. V případě tohoto procesu je působnost nákupního oddělení zasahuje od oblasti plánování výdajů až po samotné zpracování obchodního případu. Ve velkých organizacích však obvykle nákupní oddělení vykonává pouze užší funkci. To je případ i společnosti ŠKODA AUTO a.s. Pro potřeby praktické části tedy bude nákupní proces ŠA chápán od kroku „Vytvoření žádosti o informaci či nabídku“ po krok „Přijetí zboží nebo služby“.

## 4 Nákupní proces ve společnosti ŠKODA AUTO a.s.

Obsahem této kapitoly je analýza současného stavu nákupního procesu v oddělení všeobecného nákupu (BA) ve společnosti ŠKODA AUTO a.s. Podkapitola 4.1 se zabývá členěním nákupního procesu všeobecného nákupu na jednotlivé nákupní procesy ATM, BTM a CTM. V části 4.2 je znázorněn aktuální nákupní proces všeobecného nákupu (BA). Podkapitola 4.3 zahrnuje metodické postupy výzkumných šetření, které vedly k poznatkům v aplikační části diplomové práce. Oddíly 4.4 a 4.5 zahrnují určení slabých míst v současném nákupním procesu BA a návrhy, jak pomocí umělé inteligence tato místa posílit.

### 4.1 Rozdělení nákupních procesů všeobecného nákupu

Hlavní činností oddělení všeobecného nákupu (BA) je nákup investičních celků, náhradních dílů pro stroje i další zařízení, provozních prostředků, služeb a ostatních aktivit nevýrobního charakteru. V rámci útvaru BA jsou rozlišovány tři kategorie nákupních procesů. Konkrétně jsou jimi procesy ATM, BTM a CTM. Klíčovým kritériem pro zařazení daného obchodního případu do vybraného procesu se rozumí hodnota obchodního případu, jež je vyjádřena celkovou cenou objednávky v €. Každá kategorie nákupního procesu má odlišný postup a jsou s ním také svázány jiné formální náležitosti. Zpravidla platí, že čím vyšší je hodnota objednávky, tím více formalizovaný a složitější daný nákupní proces je.

do 5.000 EUR	5.001 – 49.999 EUR	od 50.000 EUR
<b>CTM</b> Slouží k hromadnému zpracování menších požadavků.	<b>BTM</b> <b>od 5.001 – 10.000 EUR</b> Součástí ON je minimálně 1 technicky vyhovující nabídka <b>od 10.001 – 49.999 EUR</b> Součástí ON jsou minimálně 3 srovnatelné, technicky vyhovující nabídky + návrh zadání	<b>ATM</b> Výběrová řízení na základě technického zadání. Zajištění okruhu poptávaných firem je v kompetenci BA.

Zdroj: (Interní materiály Škoda AUTO a.s., 2012)

**Obr. 2 Členění nákupního procesu v útvaru BA**

Jak plyne z obrázku 2, na němž jsou znázorněny jednotlivé kategorie nákupních procesů a jejich hraniční hodnoty, do procesu CTM (C-Teile Management) jsou zařazeny menší objednávky do výše 5 000 €. Tento proces je rovněž označován jako „nákupní proces automatického objednávání“. Již ze samotného názvu procesu je patrné, že se jedná o automatické objednávání menších položek, ale pouze od jednoho dodavatele. V praxi to znamená, že jsou položky objednávány bez nutnosti výběrového řízení.

Pomocí procesu BTM (B-Teile Management) jsou zpracovávány obchodní případy v hodnotě mezi 5 001 a 49 999 €. Během tohoto procesu je vytvořena jednotlivá samostatná objednávka. Následně oddělení nákupu (BA) rozhoduje na základě interních pravidel, zda bude objednávka vyřizována pomocí BTM, či nikoliv. V rámci BTM existují 2 odlišné varianty průběhu nákupního procesu v závislosti na hodnotové hranici objednávky. Jednotlivé varianty a jejich mezní hodnoty jsou následující:

- *Hodnotová hranice od 5001–10 000 EUR:* Vystavovatel objednávacího návrhu je povinen k nákupnímu košíku přiložit minimálně jednu technicky vyhovující nabídku. Tato nabídka bude útvarem BTM projednána, pakliže to časové a kapacitní důvody umožní.
- *Hodnotová hranice od 10 001–49 999 EUR:* Vystavovatel objednávacího návrhu je povinen k nákupnímu košíku přiložit minimálně tři srovnatelné nabídky, které jsou technicky vyhovující. Zároveň musí být vždy přiložen návrh zadání schválený oprávněnou osobou. Jestliže je počet technicky vyhovujících nabídek menší než tři, je nutno tuto skutečnost v návrhu zadání odůvodnit.

Nákupní proces ATM (A-Teile Management) je nejsložitějším a nejvíce formalizovaným procesem ze všech uvedených, který také trvá nejdéle. Do ATM spadají největší nákupní položky, jež jsou oceněny na více než 50 000 €. Útvar BA zajišťuje nabídky podle technického zadání v objednávacím návrhu vytvořeným žadající organizační jednotkou. Zajištění okruhu poptávaných firem je v procesu ATM v kompetenci útvaru nákupu. Výsledkem výběrového řízení ATM procesu je objednávka či smlouva (Interní materiály ŠKODA AUTO a.s., 2012).

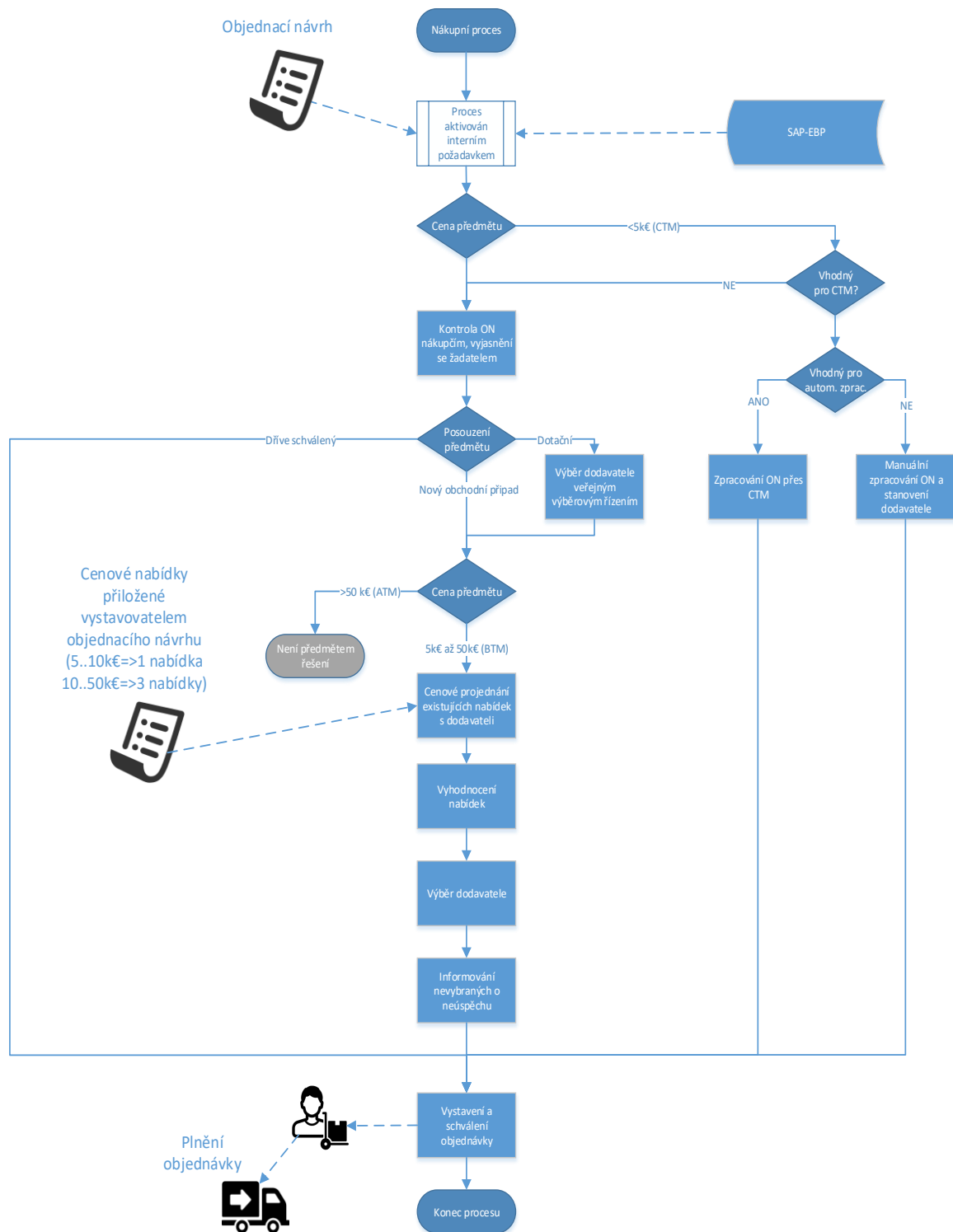


## 4.2 Stávající nákupní proces

Cílem této podkapitoly je analýza současného stavu nákupního procesu v oddělení Všeobecného nákupu v ŠA, který slouží jako základ pro inovovaný automatizovaný nákupní proces, jenž bude představen v kapitole 5.

Diagram na obrázku 3 znázorňuje průběh současného nákupního procesu oddělení BA. Tento proces platí pro všechny typy smluv (např. jednorázové objednávky, rámcové smlouvy, dlouhodobé smlouvy) a zahrnuje dílčí podprocesy ATM, BTM i CTM. Nákupní proces ATM není v diagramu rozvedený, neboť vyžaduje přímou interakci nejen ze strany nákupčích, ale i vysokého managementu ŠKODA AUTO a.s. Jak již bylo zmíněno, jedná se o položky dražší než 50 000 €, což vyžaduje vysoce formalizovaný proces a nese s sebou velkou zodpovědnost za rozhodnutí. V tomto případě je více než doporučeníhodné, aby se do rozhodování zapojil lidský faktor. ATM nebude předmětem dalšího zkoumání a není relevantní pro výzkum v rámci praktické části diplomové práce.

Schéma na obrázku 3 je převzato z interního dokumentu ŠA, kterým je organizační norma PP.1.213: „Zpracování objednacích návrhů ve všeobecném nákupu“. Jedná se o vlastní zpracování diagramu, které je oproti původní organizační normě PP.1.213 v nepodstatných bodech zjednodušeno.



Zdroj: Organizační norma PP.1.213: Zpracování objednávacího návrhu ve všeobecném nákupu

**Obr. 3** Současný stav nákupního procesu

Postup jednotlivých kroků nákupního procesu BA zobrazeného na obrázku 3 je následující:

- V ŠA vznikne požadavek, na jehož základě je vystaven „objednací návrh“ (ON). ON jsou rozříděny podle ceny do kategorií CTM, BTM, ATM.
- ON s cenou do 5 000 € (CTM) je **bez jakýchkoliv nabídek** a zkoumání dodavatele nebo ceny automaticky nebo ručně zpracován. Zboží je **rovnou objednáno**, a pokud je objednávka schválena vedoucím oddělení, nákupní proces tím končí. Těchto objednávek bylo **za rok 2020** vystaveno 41 000 v celkové ceně téměř **44 miliónů EUR** (zdroj ŠA).
- ON s cenou od 5 000 € do 10 000 € (BTM1) je doplněn **jedinou nabídkou, kterou obstarává a přikládá navrhovatel.**
- ON s cenou od 10 000 € do 50 000 € (BTM2) je doplněn **třemi nabídkami, které obstarává a přikládá navrhovatel.**
- Těchto BTM obchodních návrhů bylo **za rok 2020** vystaveno 8 400 v celkové ceně **téměř 40 miliónů €** (zdroj ŠA).
- Objednací návrh pro BTM je následně zaměstnancem posouzen.
- V případě BTM2 jsou vedena cenová jednání se třemi potenciálními dodavateli, jejichž nabídky obstaral dodavatel. Výsledkem těchto jednání bývá průměrná sleva cca 1,4 % (zdroj ŠA). Aktuálně experti ze ŠA pracují na projektu, kde by v těchto jednáních člověka nahradil chatbot.
- Pro BTM2 je vybraná nejlepší nabídka ze tří, které obstaral navrhovatel. Nevybraní potenciální dodavatelé jsou informováni o neúspěchu.
- Je vystavena BTM objednávka. Pokud je schválená, nákupní proces končí.
- Speciálním případem jsou „dotační programy“, které vždy procházejí výběrovým řízením a nejsou předmětem této diplomové práce.

### 4.3 Metodika výzkumných šetření

Na základě analýz a poznatků uvedených v teoretické části diplomové práce byla v algoritmu diagnostikována vhodná místa pro implementaci AI. Metodické postupy použité při výzkumu vedoucím k závěrům uvedeným v kapitole 5 aplikační části byly zejména tyto:

- **Výzkumná šetření** v podobě **analýzy procesně-organizační dokumentace**, jež byla provedena v období od února do června 2021. Analyzovány byly interní dokumenty z oddělení BA.
- **Nestrukturované rozhovory** s experty z oblasti nákupu ŠA. Celkem se nestrukturovaných rozhovorů zúčastilo 5 respondentů z oddělení nákupu, všeobecného nákupu a výrobního (liniového) nákupu společnosti ŠKODA AUTO a.s. Pracovní funkce respondentů byly v rámci nákupu různé – byli mezi nimi nákupčí, vedoucí oddělení i externí pracovníci zaměřující se na technické a IT inovace v oblasti nákupu. Rozhovory byly uskutečněny formou online konzultací na pravidelné (většinou týdenní) bázi, a to v období od března do června 2021. Předmětem rozhovorů byla zejména konzultace slabých míst v současném nákupním procesu BA a možných způsobů uplatnění umělé inteligence v tomto procesu. Hlavním cílem rozhovorů bylo získat informace o současném nákupním procesu BA a zjistit jeho slabá místa přímo od odborníků, kteří se v této oblasti každodenně pohybují a jsou kompetentní. Díky této výzkumné metodě mi byla pravidelně poskytována zpětná vazba na návrhy automatizace nákupního procesu BA, které jsou obsahem 5. kapitoly.
- **Pozorování** v terénu probíhalo v Mladé Boleslavi, konkrétně v oddělení všeobecného nákupu na adrese třída Václava Klementa 869.
- **Případové studie**, jimiž byly tzv. „best practice“ studie čili studie, ve kterých jsou uvedeny osvědčené metody a procesy, s jejichž pomocí se ve více organizacích dosáhlo dobrých výsledků, a používají se proto jako doporučení pro ostatní. Citace konkrétních studií jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

#### 4.4 Diagnostika slabých míst

Za slabá místa nákupního procesu BA, který je zobrazen na diagramu současného stavu nákupního procesu na obrázku 3, lze na základě výzkumných šetření považovat zejména následující:

- **Absence konkurenčního prostředí** je zásadní. Když si je dodavatel jistý svou neotřesitelnou pozicí, podpořenou dlouhodobou historií, nemá motivaci ani zájem o další růst, snižování cen nebo zlepšování služeb. Dá se tedy předpokládat, že zavedení konkurenčního prostředí bude mít velmi výrazný dopad na snížení cen a zlepšení služeb (garance, logistika, podpora...).
- **Možná nekompetentnost či neobjektivnost při navrhování dodavatele.** V procesech BTM vybírá možného dodavatele navrhovatel ON. Mnohdy se jedná o odborníka z jiné oblasti, který na internetu najde první firmu nabízející odpovídající zboží a nabídku této firmy přiloží, aniž by měl důvod, motivaci a čas zabývat se tímto úkonem podrobně. Toho si jsou dobře vědomy dodavatelské firmy, které pomocí SEO prosazují své stránky na přední místa vyhledavačů a stávají se tak vítězi, i když pro to nemají reálné kompetence.
- **Nekontrolovatelnost dodavatelů v CTM procesu.** Být vybrán za CTM dodavatele v současné době prakticky znamená možnost diktovat si ceny a podmínky. Pokud nedojde k zásadnímu problému, který přiměje zodpovědného zaměstnance se věcí zabývat, nemá nikdo důvod ani motivaci cokoli měnit, takže objednávání běží víceméně na bázi setrvačnosti.
- **Nemožnost razantního zvýšení efektivity** Vzhledem ke skutečnosti, že CTM obchodních návrhů je více než 40 000 ročně, není efektivní možností, ba dokonce ani v lidských silách, aby se každým návrhem zaměstnanci podrobně zabývali. V současných podmínkách pravděpodobně nelze výrazně zvýšit efektivitu nákupu bez revoluční změny spočívající v zavedení automatizace nákupního procesu a předání této práce strojům.

- **Databáze dodavatelů není aktualizována.** Dokud nenastane problém, který si vynutí změnu dodavatele, není důvod databázi dodavatelů aktualizovat.
- **Absence záznamu hodnocení spokojenosti s dodavatelem.** Není tedy možné systémově toto hodnocení promítnout do jeho dalšího výběru. Neoficiálně samozřejmě ano – navrhovatel ON si pamatuje, že s tímto dodavatelem nebyl spokojený a příště ho neosloví. Toto ale není systémové řešení.

#### 4.5 Výběr procesních míst pro implementaci umělé inteligence

V inovovaném nákupním procesu, jehož návrh je předmětem této diplomové práce, je kladen důraz na automatizované zpracování a minimalizaci požadavků na asistenci člověka. Tam je to možné a výhodné, je navrženo využití prvků AI. V první fázi implementace tohoto nákupního procesu neexistuje dostatečně velká množina vhodných dat, na kterých by bylo možné AI vytrénovat. Na těchto místech se předpokládá využití multikriteriální analýzy supervizované odborníkem. Data získaná tímto procesem se v budoucnu mohou stát vhodnou tréninkovou množinou pro implementaci AI, která by později mohla multikriteriální analýzu nahradit.

Výzkumnou prací byly vybrány následující činnosti, které je výhodné řešit pomocí AI:

- **Vyhledání WEB stránek dodavatelů na internetu.** Je zvolena umělá inteligence typu „web crawler“, kterou dnes všichni používáme např. ve vyhledávači Google.
- **Vytěžení a analýza dat z vyhledaných WEB stránek.** Je použita umělá inteligence typu „WEB scraping“, který z vyhledaných stránek dokáže extrahovat např. e-mail, kontaktní údaje a další informace. Dnes je integrovaná do mnoha produktů, aniž bychom si to uvědomovali (např. MS Teams).

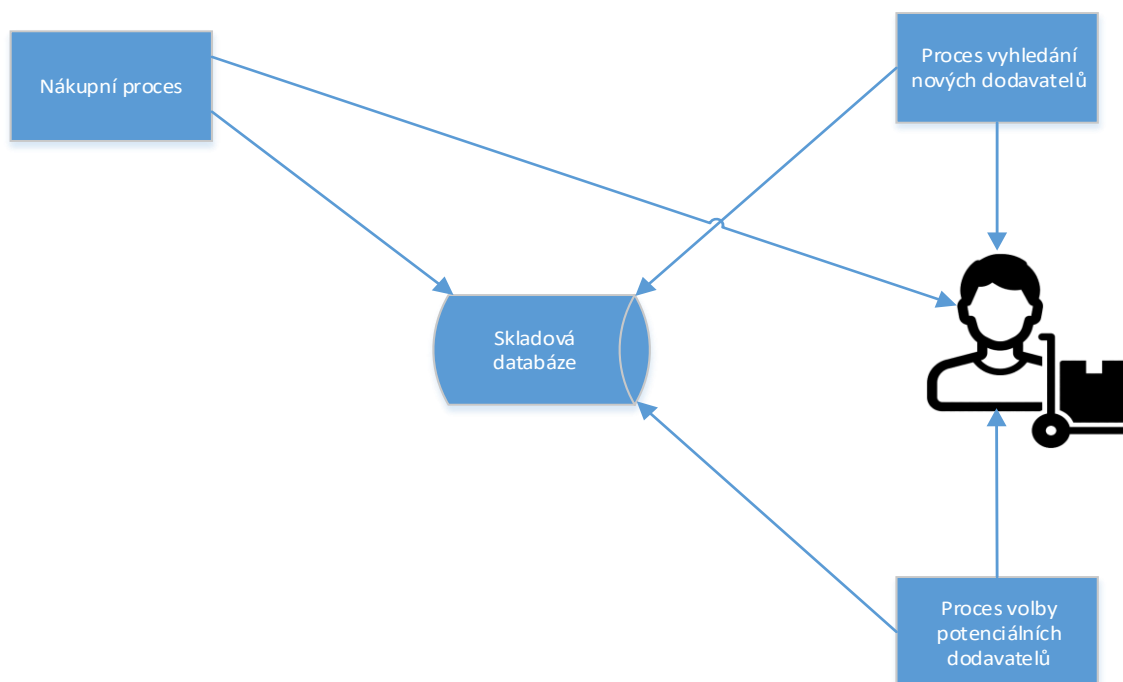
- **Rozhodnutí o bonitě dodavatele.** Preferuje se použít AI typu vícevstupé neuronové sítě. Tento postup je však v počátku implementace nahrazen multikriteriární analýzou.
- **Výběr nejvhodnější nabídky.** Preferuje se použít AI typu vícevstupé neuronové sítě. Tento postup je však v počátku implementace nahrazen multikriteriární analýzou.

## 5 Automatizovaný nákupní proces BA

V páté kapitole je uveden navrhovaný postup implementace umělé inteligence do vhodných procesních míst v rámci nákupních procesů BTM a CTM. V podkapitole 5.1 je zobrazen celkový pohled na automatizovaný nákupní proces, jenž je složen ze tří dílčích procesů, jejichž průběh je popsán v podkapitolách 5.2, 5.3 a 5.4.

### 5.1 Návrh implementace umělé inteligence do nákupního procesu

Jak bylo nastíněno v oddílu 3.3, umělá inteligence v oddělení nákupu skýtá velký potenciál, který v současnosti není často podniky plně využit. Prostor ke zlepšení se v tomto ohledu nabízí i ve společnosti ŠKODA AUTO a.s. Schéma na obrázku 4 znázorňuje celkový pohled na novou automatizovanou verzi tohoto nákupního procesu, jenž obsahuje prvky umělé inteligence. Tento proces je vlastní tvorbou (stejně jako dílčí procesy uvedeny v této kapitole) a je navrhován jako možná alternativa současného nákupního procesu BA (viz podkapitola 4.2), jejíž implementace by mohla přinést podniku ŠKODA AUTO a.s. mnoho benefitů, které jsou blíže specifikované v kapitole 6.



Obr. 4 Celkový pohled na automatizovaný nákupní proces



Celkový automatizovaný proces se skládá ze tří paralelně probíhajících dílčích procesů. Jedná se o:

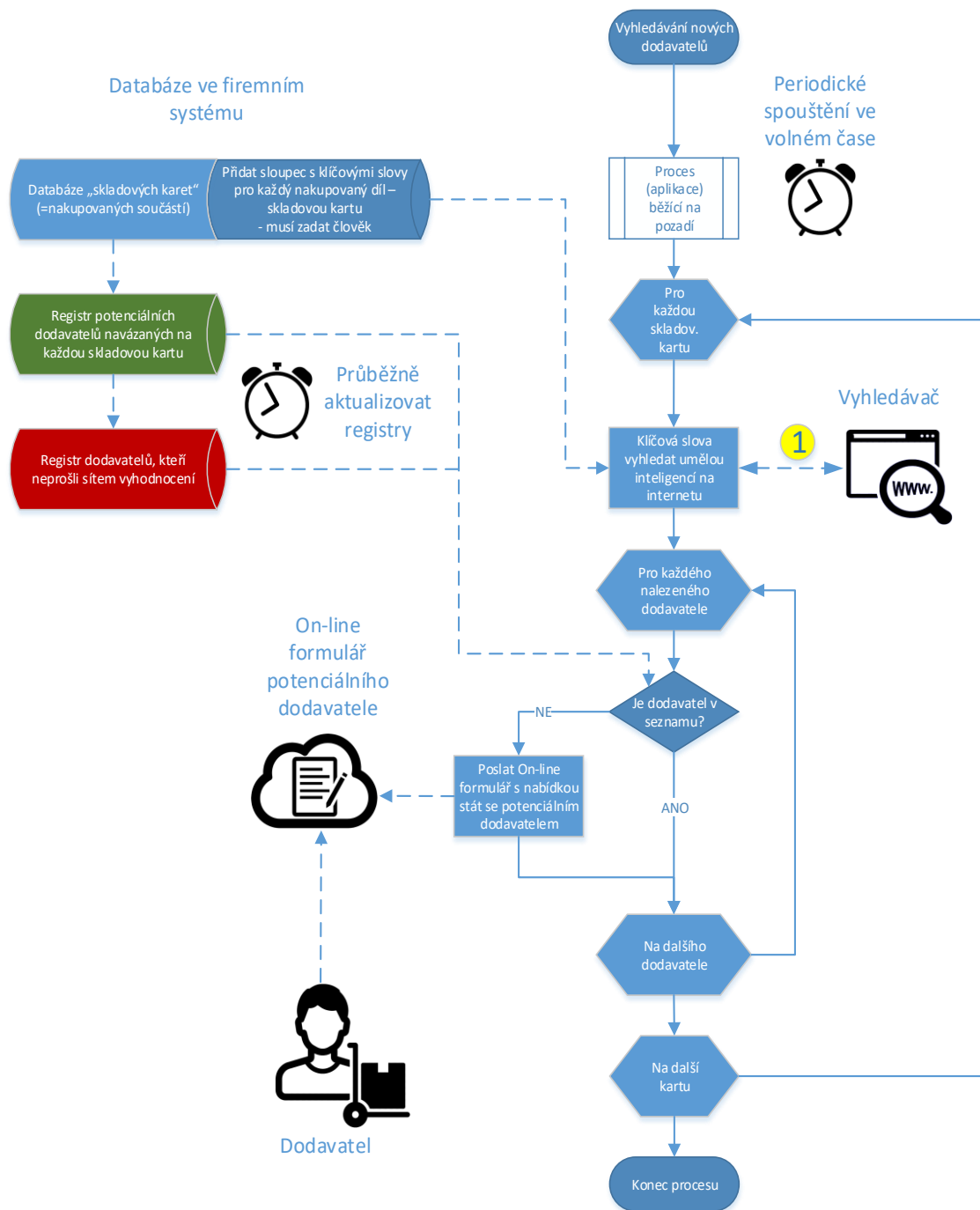
- Proces vyhledávání nových dodavatelů.
- Proces volby potenciálních dodavatelů.
- Nákupní proces.

Tyto procesy jsou vzájemně provázány a navazují na sebe. V jejich centru je skladová databáze EBP. „Nákupní proces“ má mezi třemi navrhovanými procesy výhradní postavení, jelikož hraje pro nákupní oddělení klíčovou roli a vychází z původního nákupního procesu BA, který je v ŠA momentálně používán. „Proces vyhledávání nových dodavatelů“ a „Proces volby potenciálních dodavatelů“ jsou podpůrné procesy, které zajišťují správné fungování nákupního procesu a dále ho rozšiřují. Tyto dva procesy jsou navrženy nově a v současnosti v oddělení BA neexistuje žádná jejich alternativa.

Ve všech uvedených procesech hraje významnou roli umělá inteligence, v každém z nich však vykonává odlišnou funkci. Jednotlivé procesy jsou blíže specifikovány v následujících podkapitolách, a to včetně vyzdvižení významu role umělé inteligence v daném procesu.

## **5.2 Proces vyhledávání nových dodavatelů**

Proces vyhledávání nových dodavatelů je počátečním a plně automatizovaným procesem v rámci celkového automatizovaného nákupního procesu. Jak plyne z názvu, jeho náplní je vyhledávat nové dodavatele, kteří by mohli být po splnění daných podmínek zařazeni do interního seznamu potenciálních dodavatelů ŠA. Jeho role je významná z toho důvodu, že v reálném čase zajišťuje vyhledávání nových prodejců daného zboží, kteří se objeví na trhu a mohli by být vhodnými dodavateli pro ŠA. Zároveň je díky tomuto procesu udržován „Registr schválených dodavatelů“ stále v aktuálním stavu.



**Obr. 5** Proces vyhledávání nových dodavatelů

„Proces vyhledávání nových dodavatelů“, jenž je graficky zobrazen na obrázku 5, pracuje podle následujícího algoritmu:

- Proces je spouštěn periodicky v nevytíženém čase systému.
- Stroj postupně prochází všechny skladové karty zboží. Každá nakupovaná položka na skladě má svou skladovou kartu (reprezentovanou záznamem v databázi EBP) a své jedinečné ID číslo, pod nímž lze konkrétní výrobek dohledat. Ve skladové kartě jsou uloženy veškeré informace o dané položce, například specifikace výrobku, počet kusů na skladě nebo historické ceny. Na skladové karty jsou navázány registry dodavatelů, a to jak těch schválených (tím je „Registr schválených dodavatelů“ – na obr. 5 označený jako „zelený registr“), tak i neschválených (na obr. 5 označený jako „červený registr“). Dále jsou na skladové karty navázána rovněž klíčová slova pro vyhledávání zboží na internetu. Musí být do systému zadána manuálně kompetentním zaměstnancem a mohou být v různých jazycích. Výběr správných klíčových slov je zásadní, vyhledávací algoritmus podle nich musí být schopen vyhledat výrobce nebo dodavatele požadovaného zboží. Klíčová slova pro kartu „tužka“ mohou být např. „kancelářské potřeby, psací potřeby, velkoobchod papírem,...“, vč. jazykových mutací, pokud má smysl hledat i zahraniční dodavatele. Lokality dodavatelů mohou být omezeny příkazem ve vyhledávači.
- Umělá inteligence vyhledá na internetu dodavatele, který vyhovuje klíčovým slovům navázaným na skladové karty. Pro vyhledávání je použita metoda „web crawling“, popsána v kapitole 1.2.
- Po vyhledání nového dodavatele na internetu si umělá inteligence sama zjišťuje, jestli už je daný dodavatel v „Registru schválených dodavatelů“ nebo v „Registru neschválených dodavatelů“. Aby si AI byla schopna ověřit přítomnost vyhledaného dodavatele v registrech ŠA, musí nejprve na jeho webové stránce nalézt potřebná data, z nichž lze dodavatele jednoznačně identifikovat (zejména identifikátor organizace, daňové identifikační číslo, kontakt, sídlo, e-mail, telefon...).

Z webové stránky umělá inteligence taktéž zjistí kontaktní e-mail, který využije pro zaslání poptávkových formulářů. Metoda AI užívaná pro extrahování dat z webových stránek je označována jako „web scraping“ a je blíže popsána v oddílu 1.2.

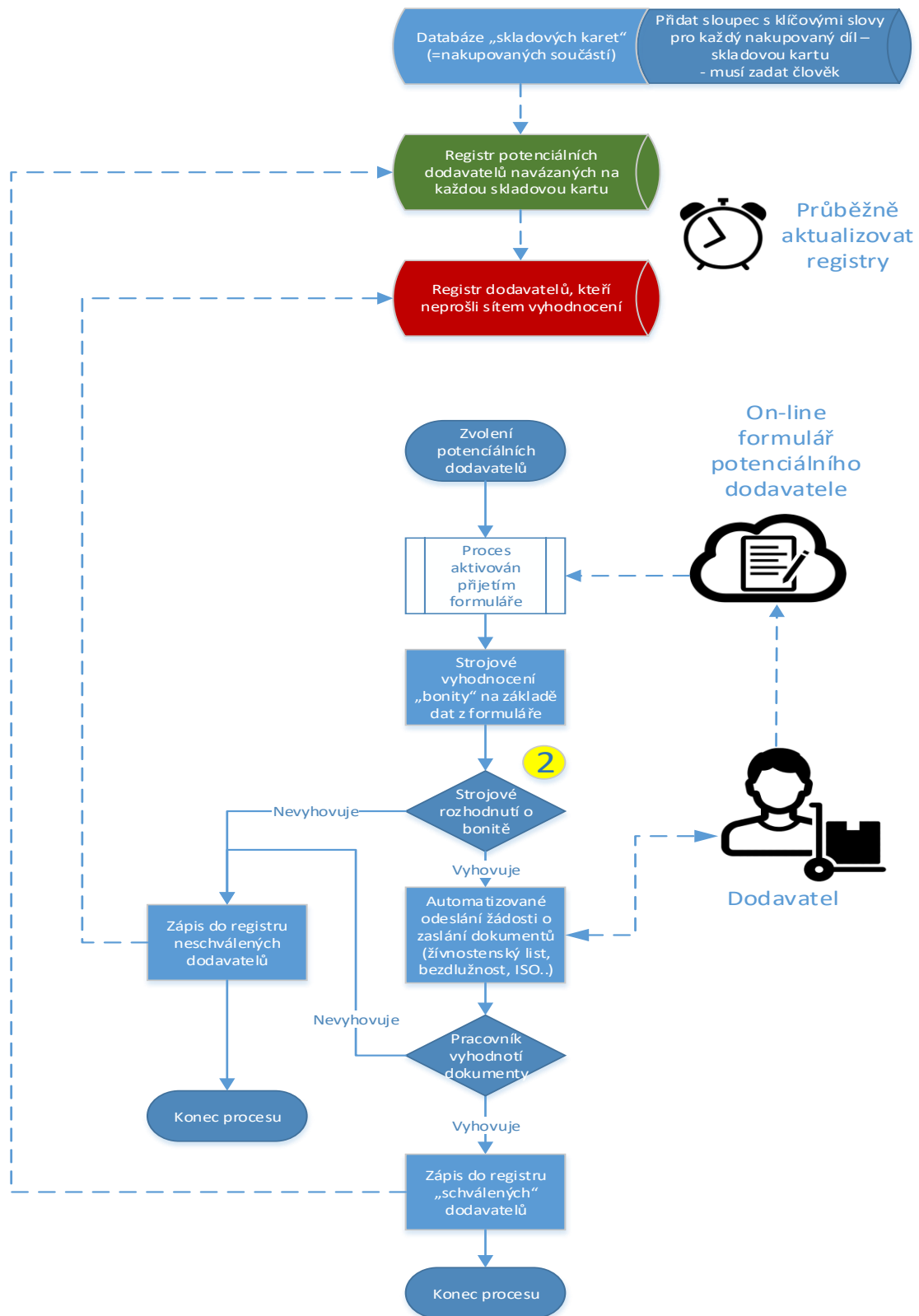
- V tomto bodě mohou nastat tři situace podle toho, zda je vyhledaný dodavatel již zapsán v některém z registrů dodavatelů ŠA:
  - Pokud dodavatel ještě není v žádném z interních registrů, počítač mu automaticky odešle online formulář s nabídkou stát se potenciálním dodavatelem ŠA.
  - Pokud je již dodavatel v některém z interních registrů (tj. registrů dříve schválených, ale i neschválených dodavatelů), ale datum zápisu do tohoto registru je starší než zvolené období, počítač mu automaticky odešle online formulář s žádostí o aktualizaci údajů. Ta se provádí u dodavatelů z obou registrů na pravidelné bázi (např. každých 12 měsíců). Tím je zajištěna aktuálnost „Registru schválených dodavatelů“ a také „další šance“ pro dříve neschválené dodavatele, kteří se mezitím mohli zlepšit.
  - Pokud je nalezený dodavatel již v některém z registrů ŠA a záznam není starší než zvolené období, algoritmus se jím už dále nezabývá.
- Proces se takto opakuje u všech skladových karet plně automatizovaně, bez zásahu člověka.

### **5.3 Proces volby potenciálních dodavatelů**

V procesu vyhledávání nových dodavatelů bylo smyslem odeslání formuláře potenciálního dodavatele všem novým potenciálním dodavatelům, případně aktualizace dat stávajících schválených i neschválených dodavatelů, pokud jsou v registru déle než zvolené období. Výstupem z předchozího procesu jsou tedy odeslané „online formuláře potenciálního dodavatele“.

Proces volby potenciálních dodavatelů je zobrazen diagramem na obrázku 6 a na proces vyhledávání nových dodavatelů plynule navazuje. Jeho cílem je rozhodnout, zda bude nově vyhledaný dodavatel schválen a zařazen do „Registru schválených dodavatelů“, či odmítnut a zařazen do „Registru neschválených dodavatelů“.

## Databáze ve firemním systému



**Obr. 6** Proces volby potenciálních dodavatelů

Algoritmus „procesu volby potenciálních dodavatelů“ je následující:

- Proces je aktivován přijetím vyplněného „online formuláře potenciálního dodavatele“. Formulář je člověkem navržen tak, aby jeho vyplněním bylo možné jednoznačně určit „bonitu“ (ve významu „vhodnost“) dodavatele. Děje se tak na základě odpovědí na vhodně zvolené otázky ve formuláři. Podle odpovědí na tyto otázky musí být možné jednoznačně vyhodnotit profil dodavatele. Na otázky v online formuláři lze tedy nahlížet jako na kritéria přijetí potenciálního dodavatele do registru dodavatelů ŠA. Jedná se o otázky jako například: „Jaký má váš podnik roční obrát?“, „Jak dlouho je váš podnik na trhu?“, „Jaké splňuje váš podnik ISO normy?“ Vzhledem k důležitosti formulace otázek je kladen důraz na to, aby se na jejich tvorbě podíleli zkušení zaměstnanci z oboru.
- V tomto bodě by v ideálním případě byla použita umělá inteligence, konkrétně metoda strojového učení (machine learning – supervised learning), kdy by se AI na historických datech naučila správně rozhodnout o vhodnosti zařazení dodavatele do „Registru schválených dodavatelů“. Rozhodování by bylo provedeno na základě dat z vyplněného online formuláře. Předností metody machine learning je, že dokáže zachytit i jemné nuance myšlení člověka. Momentálně však nejsou k dispozici data, na nichž by umělá inteligence šla vytrénovat, neboť proces zařazení dodavatele do „Registru schválených dodavatelů“ je v současné době čistě na uvážení zástupce odborného útvaru a není podložen daty umožňujícími vzájemné srovnání důvodů jednotlivých rozhodnutí. V počátečním stadiu implementace automatizovaného nákupního procesu je navrhováno při rozhodování o zařazení dodavatele do „Registru schválených dodavatelů“ použít multikriteriální výběr, kdy expert předem definuje váhy jednotlivých kritérií plynoucích z online formuláře. V budoucnu, až bude k dispozici dostatek dat z multikriteriálních analýz, bude možné multikriteriální výběr nahradit strojově naučenou AI.

- V současné době je tedy předpokládáno použití metody multikriteriálního výběru. Na základě kritérií a jejich vah stroj spočítá bonitu daného dodavatele, tedy rozhodne o jeho vhodnosti zařazení do „Registru schválených dodavatelů“. Zde mohou nastat 2 možnosti:
  - Pokud bodové ohodnocení dodavatele nepřesáhne prahovou hodnotu, je dodavatel považován za neschváleného a je zapsán do registru neschválených dodavatelů, tj. dodavatelů, kteří neprošli sítím vyhodnocení. Zároveň je s touto informací do registru zapsána i časová značka, kdy k tomuto zápisu došlo. Tato informace je použita proto, aby neschválenému dodavateli byla po určitém časovém období dána „další šance“, tedy možnost znova se ucházet o zařazení do „Registru schválených dodavatelů“. Děje se tak prostřednictvím průběžné aktualizace registrů, jež byla popsána v procesu vyhledávání nových dodavatelů.
  - Když bodové ohodnocení dodavatele přesáhne expertem definovanou prahovou hodnotu, bude automaticky pokládán za potenciálně vyhovujícího.
- Pro dodavatele, kteří přesáhli prahovou hodnotu dle bodu 3b), následuje druhé kolo výběrového procesu. Počítač takovému dodavateli odešle automaticky informaci, že se dostal do druhého kola, spolu se žádostí o zaslání dokumentů potřebných k dalšímu postupu. Jde o klíčové dokumenty, mezi obchodními partnery běžně požadované, například živnostenský list, registrace DPH nebo certifikáty ISO. Tyto dokumenty následně posoudí odborný pracovník.
  - V případě, že je shledá nevyhovujícími a nebude se evidentně jednat o chybu z nedbalosti, zapíše tohoto dodavatele do registru neschválených dodavatelů. „Zápis“ by mělo být možno provést komfortně, např. stiskem červeného tlačítka „Neschválen“. Před uložením do registru pracovník uvede stručně důvod zamítnutí.
  - Pokud jsou dokumenty v pořádku a zaměstnanec je považuje za vyhovující, znovu překontroluje formulář, který byl v prvním kole výběrového procesu schválen umělou inteligencí. Pokud nebude mít

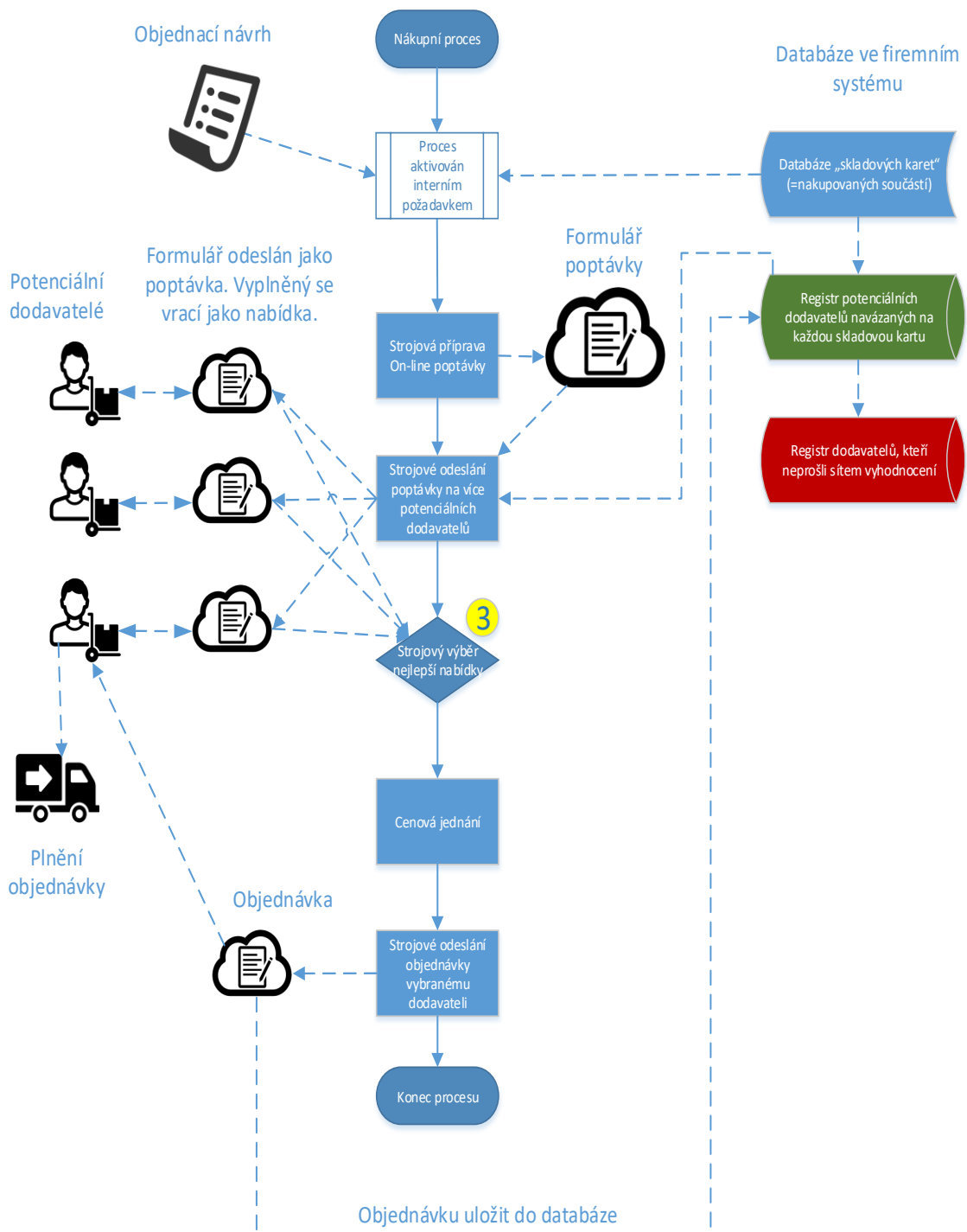


výhrady, zapíše tohoto dodavatele do „Registru schválených dodavatelů“.

Zápisem do této databáze je dodavateli přiřazen dodavatelský kód a stává se schváleným dodavatelem ŠKODA AUTO a.s., od kterého již podnik může nakupovat a který je zařazován do výběrových řízení, jež jsou obsahem nákupního procesu popsaného v další podkapitole.

#### **5.4 Nákupní proces**

Nákupní proces je středobodem celého automatizovaného nákupního procesu. Jak již bylo zmíněno v úvodu 5. kapitoly, jedná se o transformaci současného nákupního procesu BA. Hlavní náplní tohoto procesu je volba nejvhodnějšího dodavatele poptávaného zboží. Diagram navrhovaného nákupního procesu je zobrazen na obrázku 7.



**Obr.7 Nákupní proces**

Algoritmus inovovaného „Nákupního procesu“ se skládá z těchto kroků:

Na základě interní potřeby vystaví zodpovědný zaměstnanec objednací návrh v systému EBP. Systém ze skladové karty zkontroluje, jestli je, či není položka v současné chvíli na skladě. Pokud je zboží na skladě, systém o tom informuje.

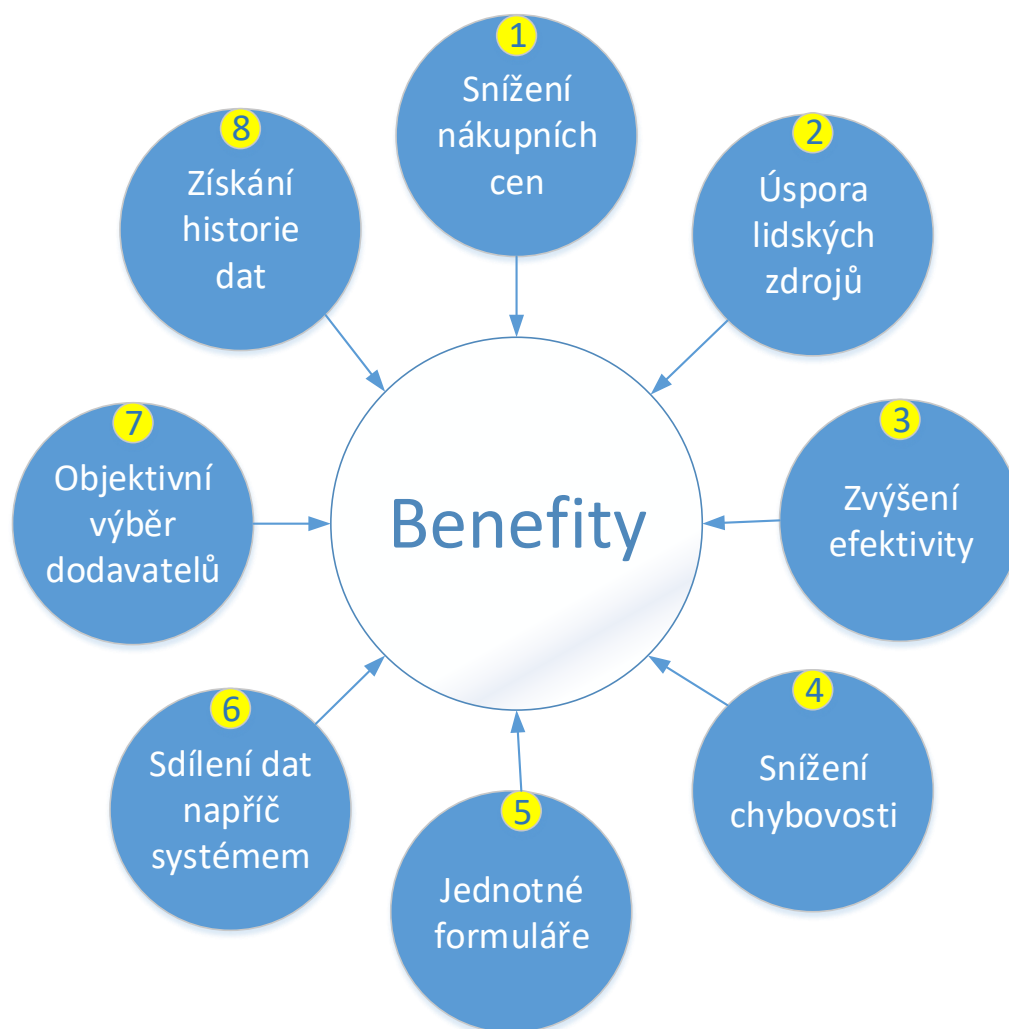
Pokud položka není na skladě (nebo je pouze v menším než požadovaném množství), znamená to, že je nutno zboží objednat a spouští se nákupní proces popsaný níže.

- Počítač do předem připravené šablony online poptávkového formuláře doplní parametry na míru pro konkrétní poptávku.
- Vyplněný formulář počítač odešle všem dodavatelům z „Registru schválených dodavatelů“, kteří jsou svázáni se skladovou kartou poptávaného zboží. To znamená, že jsou schopni dané zboží dodat. V tomto okamžiku formulář slouží jako „poptávka“.
- Poté, co poptávaní dodavatelé vyplní online formuláře, jsou data z formulářů automaticky přenesena zpět do počítačového systému ŠA. Vracené formuláře vyplněné dodavateli se v tomto okamžiku stávají jejich „nabídkami“.
- V tomto kroku je již strojově rozhodováno o výběru nejlepší nabídky a vítězném dodavateli. V ideálním případě by nejlepšího dodavatele vybrala umělá inteligence strojově naučená z historických dat (machine supervised learning). Vzhledem k absenci dostatečně velké množiny historických dat, kterou by bylo možné použít pro učení AI, musí být v současné situaci výběr vítězného dodavatele proveden prostřednictvím multikriteriální analýzy. Uchované výsledky multikriteriálních analýz supervizovaných odborníkem by se takovou množinou v budoucnu mohly stát.
- Po výběru nejlepší nabídky ještě následuje proces cenového jednání s vítězným dodavatelem. Cenové jednání je v navrhovaném nákupním procesu automatizované, realizované prostřednictvím chatbotů, díky čemuž je ušetřen čas nákupčích a je dosaženo nižší konečné ceny poptávaného produktu. Tento bod je doporučen technologickými experty ze ŠA, kteří na tomto projektu již pracují.
- Po ukončení cenového jednání je objednávka automaticky odeslána vybranému dodavateli. Zároveň je uložena do databáze historických objednávek od tohoto dodavatele.

- Po dodání zboží bude tento obchodní případ ohodnocen vystavovatelem objednáčím návrhu, který ohodnotí spokojenost s výrobkem a dodavatelem. Tento rating je uložen do databáze s kritérii dodavatele a následně zasahuje do multikriteriální analýzy při budoucím výběru dodavatele.

## 6 Benefity automatizovaného nákupního procesu BA a vyčíslení ekonomických úspor

Obsahem šesté kapitoly je souhrn předpokládaných benefitů, které plynou z implementace umělé inteligence do nákupního procesu BA. V další části kapitoly je uvedena kalkulace předpokládaných úspor, plynoucích z transformace současného nákupního procesu BA do podoby automatizovaného nákupního procesu, který je předmětem této diplomové práce.



**Obr.8** Benefity plynoucí z inovace nákupního procesu

Obrázek 8 znázorňuje nejvýznamnější benefity, které by oddělení nákupu a potažmo celému podniku ŠKODA AUTO a.s. mohla přinést transformace současného nákupního procesu BA do podoby navrhovaného automatizovaného nákupního procesu obsahujícího prvky AI.

Jednotlivé benefity jsou shrnuty v následujících bodech:

- **Snížení nákupních cen**

Nejvýznamnějším přínosem je výrazné snížení nákupních cen položek spadajících do procesů BTM a CTM, nakupovaných oddělením BA. Důvody pro redukci nákupních cen jsou následující:

- Zavedení konkurenčního prostředí.
- Objektivnost při navrhování potenciálního dodavatele.
- Kontrolovatelnost dodavatelů v CTM procesu.

Podrobně se touto problematikou zabývá podkapitola 4.4 „Diagnostika slabých míst současného nákupního procesu BA“. Předpokládané úspory jsou v řádu milionů EUR ročně. Podrobnosti jsou uvedeny v oddílu „Vyčíslení ekonomických úspor“ v kapitole 6.

- **Úspora lidských zdrojů**

Umělá inteligence a automatizované zpracování v nákupním procesu šetří čas zaměstnanců, který by jinak strávili vyhledáváním dodavatelů a výběrem nabídek. Odborných pracovníků je nedostatek a cena kvalifikované lidské práce má růstovou tendenci. Analýza uspořené času oproti současnému stavu vypočtená experty z ŠA činí více než půl milionu EUR ročně. Více informací je uvedeno v oddílu „Výpočet ekonomických úspor“ v kapitole 6.

- **Zvýšení efektivity**

Lidé musí na rozdíl od strojů odpočívat a jejich produktivita je omezená. Stroje mohou „neúnavně“ ve dne v noci procházet internet, vyhledávat dodavatele, třídit, bodovat, aktualizovat databáze a vykonávat další úkony. Tím dojde ke zvýšení efektivity celého oddělení Všeobecného nákupu.

- **Snížení chybovosti**

Lidský faktor je neodmyslitelně spojen s chybovostí. Chyby z nedbalosti jsou u zaměstnanců zcela přirozené. I kdyby k nim docházelo jen výjimečně, z 50 000 objednávek ročně to bude pořádné množství. Stroje pracují bezchybně a neúnavně.

- **Jednotné formuláře**

V dnešní době nejsou obchodní dokumenty nijak standardizovány. I když je definováno, co musí obsahovat, forma není závazná. Pro strojové zpracování je přesto nezbytné přiřadit konkrétním údajům v dokumentech správný význam, „pochopitelný“ počítačem (např.: „to číslo dole je DIČ“). I na to dnes existuje umělá inteligence (metody AI nazývané „document harvesting“ and „document processing“). Pro účely elektronického sběru dat (poptávky, nabídky, dotazníky) je však možné použít jednodušší metodu – standardizované formuláře. Ty mohou existovat buď v on-line podobě (např. Google Forms) nebo jako „vyplnitelné PDF“. V této práci jsou preferovány on-line formuláře, mohlo by případně být použito i vyplnitelné pdf.

- **Sdílení dat napříč systémem**

Registry schválených i neschválených dodavatelů, standardní formuláře i skladové karty mohou být přístupné kterékoliv oprávněné aplikaci. V některých případech je to dokonce nezbytné (např. když navrhovatel zapisuje do systému hodnocení dodavatele, které se promítne do jeho karty v registru a v budoucnu ovlivní jeho bonitu v jiném procesu).

- **Objektivní výběr dodavatelů**

Výběr vhodných kandidátů na dodavatele byl identifikován jako jedna ze slabin stávajícího nákupního procesu (více v podkapitole 4.4 „Diagnostika slabých míst současného nákupního procesu BA“). Umělá inteligence jedná vždy pragmaticky a objektivně.

- **Získání historie dat**

Jak bylo uvedeno v podkapitole 4.5 „Výběr procesních míst pro implementaci umělé inteligence“, není v počáteční fázi implementace inovovaného nákupního procesu možno použít AI na některých místech, kde by to bylo vhodné. Důvodem je absence dostatečně velké množiny validních dat, nezbytná pro naučení neuronové sítě AI. Během používání inovovaného nákupního procesu v modifikaci, kde na zmíněných místech bude použita multikriteriální analýza supervisorovaná odborníkem, budou data o rozhodování ukládána. Následně mohou být uložená data použita jako množina pro výuku AI, která by později mohla nahradit multikriteriální analýzu.

## **6.1 Vyčíslení ekonomických úspor**

Výpočet byl proveden na základě vzorců a údajů převzatých od expertů ze ŠKODA AUTO a.s., kteří se zabývají technickými inovacemi a výpočtem předpokládaných úspor z nich plynoucích. Výsledná hodnota výpočtu byla rovněž s těmito experty zkontrolována a tím byla i ověřena jeho správnost. Do kalkulace nebylo možno zahrnout všech 8 přínosů uvedených v kapitole 6. Pouze dva benefity jsou přímo ekonomicky vyčíslitelné, těmi jsou „Snížení nákupních cen“ a „Úspora lidských zdrojů“. Tyto benefity jsou dále rozebrány podrobněji.

- **Úspora lidských zdrojů**

Experti ze ŠA předpokládají, že kvalifikovaný zaměstnanec ŠA (zástupce odborného útvaru) stráví přípravou podkladů pro jeden ON v kategorii od 5 000 € do 50 000 € průměrně 30 minut. Zavedením automatizace se zatížení zaměstnanců sníží o 80%.

Těchto ON bylo v roce 2020 vloženo do nákupního procesu 8 000.

Cenu jedné člověkominuty kvalifikovaného pracovníka udávají 0,39 €.

Celková úspora na lidských zdrojích tedy vychází:

$$8\,000 * 30 * 0,39 * 0,8 = \mathbf{74\,880\,€\ za\ rok}$$



- **Úspora snížením cen nakupovaného zboží**

Skládá se ze dvou částí. Jedná se o „Zavedení konkurenčního prostředí“ a „Automatizované obchodní jednání“. Úspory z jednotlivých oblastí se ve výsledku mohou sčítat.

#### **Snížení ceny na základě automatizovaného obchodního jednání**

Jak bylo uvedeno v podkapitole 5.4, technologičtí experti ŠA v současné době pracují na projektu NegoBOT, tedy chatbotů, řešících automatické cenové jednání u CTM, které nebyly podpořeny nabídkami. Doporučují tento projekt integrovat do automatizovaného nákupního procesu. Jeho přínos na základě historických dat odhadují na 1,4 % z nákupní ceny zboží, která v roce 2020 činila 44 000 000 €.

**Úspora zavedením automatizovaného obchodního jednání** tedy vychází:

$$44\,000\,000 * 0,014 = \mathbf{615\,000\ \text{€ za rok}}$$

#### **Snížení ceny na základě zavedení konkurenčního prostředí**

Tím, že výběr dodavatele bude vždy proveden objektivně z velké množiny potenciálních dodavatelů, bude zavedeno konkurenční prostředí. Dá se předpokládat, že to bude mít za následek výrazné snížení nákupních cen (poté co dodavatelé tuto skutečnost akceptují a zvyknou si na ni). Pro odhad konkrétní výše nejsou k dispozici konkrétní data, experty ŠA je možná výše odhadnuta na 3 %.

Dle informace od expertů ze ŠA bylo v roce 2020 za CTM a BTM, jichž se úspora týká, utraceno více než 169 000 000 €.

**Úspora zavedením konkurenčního prostředí** by tedy činila:

$$169\,000\,000 * 0,03 = \mathbf{5\,070\,000\ \text{€ za rok}}$$

**Celková předpokládaná úspora** by tedy činila:

$$75\,000 + 615\,000 + 5\,070\,000 = \mathbf{5\,760\,000\ \text{€ za rok}}$$

## Závěr

V teoretické části byl vysvětlen termín „umělá inteligence“, včetně uvedení jeho vlastností a funkcí. Následně byla prezentovaná široká škála oblastí, ve kterých může AI nalézat své uplatnění. V teoretické části je vyzdvižen obrovský potenciál této technologie, neboť je hlavním tahounem čtvrté průmyslové revoluce, jež zásadním způsobem změní dosavadní fungování celé společnosti i podniků. Z tohoto důvodu by se podniky měly na tuto digitální transformaci připravit a implementovat umělou inteligenci do svých interních procesů co nejdříve.

V praktické části je popsán aktuální „Nákupní proces BA“. Byla provedena jeho analýza, poukázáno bylo na jeho slabiny a vybrána byla místa vhodná pro implementaci AI.

Na základě těchto informací byl navržen inovovaný automatizovaný nákupní proces, zaměřený na maximální míru automatizace a odbourání potřeby lidské asistence všude, kde není naprosto nezbytná. V závěru praktické části jsou prezentovány přínosy automatizovaného nákupního procesu a předpokládané úspory, které by plynuly z jeho zavedení.

**Automatizovaný nákupní proces prezentovaný v této práci je navržen s ohledem na současnou úroveň techniky a je prakticky realizovatelný. Jeho předpokládaný ekonomický přínos činí více než 5,5 milionů € ročně.**

## Seznam literatury

ACCENTURE. Next generation digital procurement: upgrade your thinking. In: *Accenture.com* [online]. © 2017 [cit. 2021-6-6]. Dostupné z: [https://www.accenture.com/\\_acnmedia/PDF-129/Accenture-Next-Generation-Digital-Procurement.pdf](https://www.accenture.com/_acnmedia/PDF-129/Accenture-Next-Generation-Digital-Procurement.pdf)

AMANN, Wolfgang and Agata STACHOWICZ-STANUSCH, 2020. *Artificial Intelligence and its Impact on Business*. Cg Charlotte: Information Age Publishing. ISBN 978-1648020735. Dostupné také z: [https://books.google.cz/books?hl=cs&lr=&id=4Hz4DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA39&dq=fear+of+artificial+intelligence&ots=1SpLg8Y4dj&sig=5REnu3f6BuKJVPGzMybZUhPi5bY&redir\\_esc=y#v=onepage&q=fear%20of%20artificial%20intelligence&f=false](https://books.google.cz/books?hl=cs&lr=&id=4Hz4DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA39&dq=fear+of+artificial+intelligence&ots=1SpLg8Y4dj&sig=5REnu3f6BuKJVPGzMybZUhPi5bY&redir_esc=y#v=onepage&q=fear%20of%20artificial%20intelligence&f=false)

BARR, Avron a Edward FEIGENBAUM, 2014. *The Handbook of Artificial Intelligence*. Stanford: HeurisTech Press. ISBN 0-86576-006-3.

BENEDIKTOVÁ VĚTROVCOVÁ, Marie a kol., 2012. *Člověk v nových světech*. 1.vyd. Plzeň: Koniáš. ISBN 978-80-86948-20-1.

BINMORE, Ken, 2014. *Game Theory: A Very Short Introduction*. Oxford: Oxford University Press. ISBN 978-0199218462

BOSTROM, Nick, 2014. *Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies*. Oxford: Oxford University Press. ISBN 978-0-19-967811-2.

CONSUMER GOODS, 2020. The AI Advantage in Sourcing & Procurement. In: *Consumergoods.com* [online]. 30. 7. 2020 [cit. 2021-04-14]. Dostupné z: <https://consumergoods.com/ai-advantage-sourcing-procurement>

DATAHEN, 2017. Data Scraping vs Data Crawling. What is the Difference? In: *Datahen.com* [online]. 25. 9. 2017 [cit. 2021-03-26]. Dostupné z: <https://www.datahen.com/blog/data-scraping-vs-data-crawling/>

DELOITTE, 2019. The AI opportunity in sourcing and procurement - Opportunities in the market today. In: *Deloitte.com* [online]. © 2019 [cit. 2021-05-03]. Dostupné z: <https://www2.deloitte.com/ca/en/pages/deloitte-analytics/articles/ai-opportunity-sourcing-procurement.html>

DICK, Stephanie, 2019. Artificial Intelligence. *Harvard Data Science Review* [online]. 2019, 1(1) [cit. 2021-01-20]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1162/99608f92.92fe150c>

ELEMENTS OF AI, 2021. How should we define AI? *Course.elementsofai.com* [online]. © 2021 [cit. 2021-02-11]. Dostupné z: <https://course.elementsofai.com/1/1>

EVROPSKÁ KOMISE, 2020. Bílá kniha. In: *Ec.europa.eu* [online]. 19. 2. 2020 [cit. 2021-04-13]. Dostupné z: [https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/commission-white-paper-artificial-intelligence-feb2020\\_cs.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/commission-white-paper-artificial-intelligence-feb2020_cs.pdf)

EVROPSKÝ PARLAMENT, 2021. Evropská strategie pro data: Jak si ji představuje Parlament? In: *Europarl.europa.eu* [online]. 17. 3. 2021 [cit. 2021-05-08]. Dostupné z: <https://www.europarl.europa.eu/news/cs/headlines/priorities/umela-intelligence-v-eu/20210218STO98124/evropska-strategie-pro-data-jak-si-ji-predstavuje-parlament>

EVROPSKÝ PARLAMENT. Co je umělá inteligence a jak ji využíváme? IN: *Europarl.europa.eu* [online]. 26. 3. 2021 [cit. 2021-06-06]. Dostupné z: <https://www.europarl.europa.eu/news/cs/headlines/society/20200827STO85804/umela-intelligence-definice-a-vyuziti>

EVROPSKÝ PARLAMENT. Návrh usnesení evropského parlamentu o komplexní evropské průmyslové politice v oblasti umělé inteligence a robotiky. In: *Europarl.europa.eu* [online]. © 2019. [cit. 2021-05-19]. Dostupné z: [https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2019-0081\\_CS.html](https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2019-0081_CS.html)

EY, 2018. Tři způsoby, jak společnosti mohou chytrě využívat umělou inteligenci. In: *Ey.com* [online]. 4. 7. 2018 [cit. 2021-05-08]. Dostupné z: [https://www.ey.com/cs\\_cz/consulting/three-ways-companies-can-be-intelligent-about-artificial-intelligence](https://www.ey.com/cs_cz/consulting/three-ways-companies-can-be-intelligent-about-artificial-intelligence)

FAN, Shelly. Quantum Computing and Reinforcement Learning Are Joining Forces to Make Faster AI. In: *SingularityHub* [online]. © 16. 3. 2021 [cit. 2021-6-5]. Dostupné z: <https://singularityhub.com/2021/03/16/quantum-computing-and-reinforcement-learning-are-joining-forces-to-make-faster-ai/>

GAIA-X, 2021. GAIA-X: A Federated Data Infrastructure for Europe. *Data-infrastructure.eu* [online]. © 2021 [cit. 2021-05-10]. Dostupné z: <https://www.data-infrastructure.eu/>

HALL, Patrick, Wen PHAN a Katie WHITSON, 2016. The Evolution of Analytics. *Sas.com* [online]. © 2016 [cit. 2021-04-14]. Dostupné z: [https://www.sas.com/content/dam/SAS/en\\_us/doc/whitepaper2/evolution-of-analytics-108240.pdf](https://www.sas.com/content/dam/SAS/en_us/doc/whitepaper2/evolution-of-analytics-108240.pdf)

HAWKINS, Jeff, 2021. *A Thousand Brains: A New Theory of Intelligence*. New York: Basic Books. ISBN 9781541675803.

CHUI, Michael, Nicolaus HENKE a Mehdi MIREMADI, 2018. Most of AI's Business Uses Will Be in Two Areas. In: *Hbr.org* [online]. 20. 7. 2018 [cit. 2021-06-29]. Dostupné z: [https://hbr.org/2018/07/most-of-ais-business-uses-will-be-in-two-areas?ab=at\\_art\\_art\\_1x1](https://hbr.org/2018/07/most-of-ais-business-uses-will-be-in-two-areas?ab=at_art_art_1x1)

IBM INSTITUTE FOR BUSINESS VALUE. *Cognitive Procurement: Seizing the AI opportunity* [online]. 2019. Dostupné z: <https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/report/cognitiveprocurement#>

Interní materiály ŠKODA AUTO a.s., 2012

JORDAN, Michael, 2019. Artificial Intelligence: The Revolution Hasn't Happened Yet. *Harvard Data Science Review* [online]. 2019 1(1) [cit. 2021-03-29]. Dostupné z: <https://hdsr.mitpress.mit.edu/pub/wot7mkc1/release/9>

LUGER, George, 2009. *Artificial Intelligence: Structures and strategies for complex problem solving*. 6. vyd. University of New Mexico: Pearson Education. ISBN 978-0-321-54589-3.

MAŘÍK, Vladimír, Olga ŠTĚPÁNKOVÁ a Jiří LAŽANSKÝ, 1993. *Umělá inteligence*. Praha: Academia. ISBN 80-200-0496-3.

MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE, 2017. Artificial intelligence the next digital frontier? *Mckinsey.com* [online]. © 2017 [2021-04-15]. Dostupné z: <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/advanced%20electronics/our%20insights/how%20artificial%20intelligence%20can%20deliver%20real%20value%20to%20companies/mgi-artificial-intelligence-discussion-paper.ashx>

MICROSOFT, 2021. Co je umělá inteligence? *Azure.microsoft.com* [online]. © 2021 [cit. 2021-04-23]. Dostupné z: <https://azure.microsoft.com/cs-cz/overview/what-is-artificial-intelligence/>

MIKOLOV, Tomáš. Startupy často mluví o umělé inteligenci, jen aby byly cool. In: *CzechCrunch* [online]. 2020 [cit. 2021-4-22]. Dostupné z: <https://www.czechcrunch.cz/2020/08/startupy-casto-mluvi-o-umele-inteligenci-jen-aby-byly-cool-do-facebooku-me-pretahl-zuckerberg-rika-tomas-mikolov-v-podcastu/>

NEVALA, Kimberly, 2017. *The Machine Learning Primer*. *Sas.com* [online]. © 2017 [cit. 2021-04-29]. Dostupné z: [https://www.sas.com/content/dam/SAS/en\\_us/doc/whitepaper1/machine-learning-primer-108796.pdf](https://www.sas.com/content/dam/SAS/en_us/doc/whitepaper1/machine-learning-primer-108796.pdf)

NILSSON, Nils J., 2009. *The Quest for Artificial Intelligence*. 1.vyd. Stanford University: Cambridge University Press. ISBN 978-052112293.

OLSTON, Christopher a Marc NAJORK, 2010. *Web Crawling: Foundations and trends in information retrieval*. Zuid-Holland: Now Publishers Inc. ISBN 978-1601983220.

ORACLE. Co je umělá inteligence – AI? *Oracle.com* [online]. © 2021. [cit. 2021-05-22]. Dostupné z: <https://www.oracle.com/cz/artificial-intelligence/what-is-ai/>

PĚCHOUČEK, Michal. Umělá inteligence a život zítřka [online]. 2019 [cit. 2021-3-20]. Dostupné z: [https://www.youtube.com/watch?v=ziY4Q7\\_LnQ8](https://www.youtube.com/watch?v=ziY4Q7_LnQ8)

POLAK, Sara. B&B se Sarou Polak - AI – parní stroj 21. století. In: *RedButton ZOOM* [online]. 13. 1. 2021 [cit. 2021-3-28]. Dostupné z: <https://ceskepodcasty.cz/episode/tzei77xfELhEmfUUdfsN>

POOLE, David a Alan MACKWORTH, 2010. *Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents*. New York: Cambridge University Press. ISBN 978-0-521-51900-7.

POSPÍCHAL, Jiří a Vlado KVASNIČKA. Evoluční algoritmy: Biologická podstata evolučních algoritmů. In: *Computerworld '95* [online]. 2000 [cit. 2021-5-4]. Dostupné z: [https://www.kiv.zcu.cz/studies/predmety/uir/gen\\_alg2/E\\_alg.htm](https://www.kiv.zcu.cz/studies/predmety/uir/gen_alg2/E_alg.htm)

RAMASWAMY, Satya, 2017. How Companies Are Already Using AI. In: *Hbr.org* [online]. 14. 4. 2017 [cit. 2021-05-12]. Dostupné z: <https://hbr.org/2017/04/how-companies-are-already-using-ai>

RUSSELL, Stuart a Peter NORVIG, 2020. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Global Edition. 4th ed. New York City: Pearson. ISBN13: 978-0-13-461099-3.

SCHMELZER, Ron, 2019. Should We Be Afraid of AI? In: *Forbes.com* [online]. 31. 10. 2019 [cit. 2021-06-29]. Dostupné z: <https://www.forbes.com/sites/cognitiveworld/2019/10/31/should-we-be-afraid-of-ai/?sh=497e181c4331>

SKALFIST, Peter, Daniel MIKELSTEN a Vasil TEIGENS, 2020. *Umělá inteligence: Čtvrtá průmyslová revoluce*. Cambridge Stanford Books. ISBN 9781005168490.

STAMFORD, Conn. Gartner says by 2020, artificial intelligence will create more jobs than it eliminates. In: *Gartner* [online]. 13. 12. 2017 [cit. 2021-5-16]. Dostupné z: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2017-12-13-gartner-says-by-2020-artificial-intelligence-will-create-more-jobs-than-it-eliminates>

STAMFORD, Conn. Gartner survey shows 37 percent of organizations have implemented AI in some form. In: *Gartner* [online]. 21. 1. 2019 [cit. 2021-5-15]. Dostupné z: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2019-01-21-gartner-survey-shows-37-percent-of-organizations-have>

TEPPALA, Johan-Peter a Sammeli SAMMALKORPI, 2019. *AI in procurement*. Tallinn: Printon AS. ISBN 978-952-94-2245-6.

TYAGI, Neelam. 6 Major Branches of Artificial Intelligence (AI). In: *AnalyticSteps* [online]. 24. 4. 2020 [cit. 2021-5-2]. Dostupné z: <https://www.analyticssteps.com/blogs/6-major-branches-artificial-intelligence-ai>

VISION4AI, 2021. European Vision for AI 2021. In: *Vision4ai.eu* [online]. 22. 4. 2021 [cit. 2021-04-26]. Dostupné z: <https://event.vision4ai.eu/?fbclid=IwAR3j7j0ecW8PyHjmFcAZJzyc7zuq8qMwq0NOa68RmaonQxsdWeE9LroLqfl> – v kapitole o aktuálnosti AI

VOLNÁ, Eva a Martin KOTYRBA, 2013. *Umělá inteligence*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě. ISBN 978-80-7464-330-9.

ZHANG Daniel et al., 2021. *The AI Index 2021 Annual Report*. AI Index Steering Committee, Human-Centered AI Institute, Stanford University, Stanford, CA, March 2021.



## **Seznam obrázků a tabulek**

### **Seznam obrázků**

Obr. 1 Rozšířený nákupní proces s diagnostikovanými vhodnými místy pro implementaci AI .....	35
Obr. 2 Členění nákupního procesu v útvaru BA .....	38
Obr. 3 Současný stav nákupního procesu.....	41
Obr. 4 Celkový pohled na automatizovaný nákupní proces .....	47
Obr. 5 Proces vyhledávání nových dodavatelů .....	49
Obr. 6 Proces volby potenciálních dodavatelů .....	53
Obr.7 Nákupní proces .....	57
Obr.8 Benefity plynoucí z inovace nákupního procesu.....	60

### **Seznam tabulek**

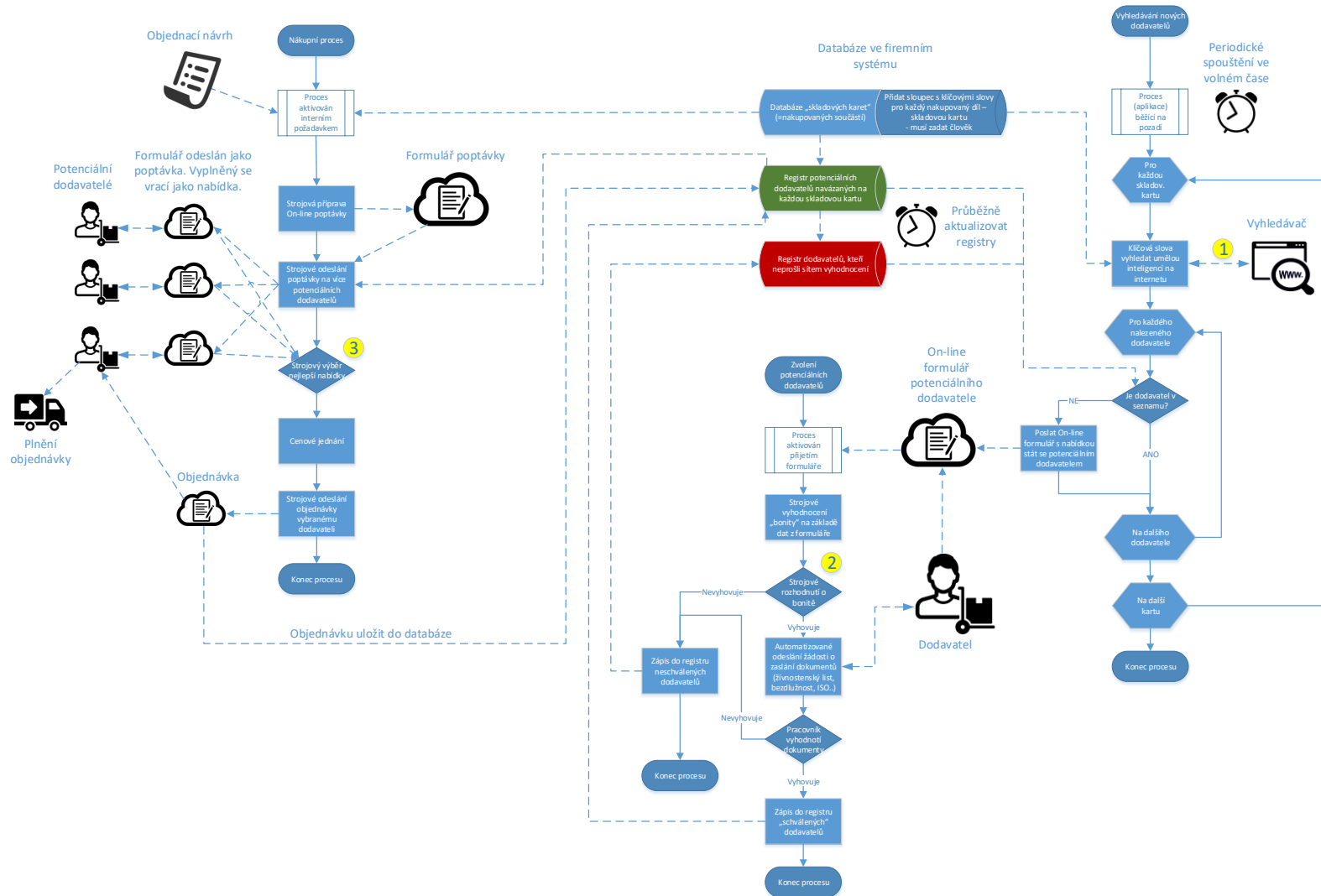
Tab. 1 Definice umělé inteligence .....	13
---	----

## **Seznam příloh**

Příloha 1 Celkový pohled na automatizovaný nákupní proces ..... 72

Příloha 2 Závěrečná zpráva pro management nákupu ve ŠKODA AUTO a.s. .... 73

# Příloha 1 Celkový pohled na automatizovaný nákupní proces



## **Příloha 2 Závěrečná zpráva pro management nákupu ve ŠKODA AUTO a.s.**

V této závěrečné zprávě doporučuji managementu nákupu následující kroky, které by dle mého úsudku bylo vhodné zrealizovat v nadcházejícím období. Návrhy jsou podloženy teoretickou rešerší, analýzou případových studií, konzultacemi s odborníky z praxe, vlastním přesvědčením získaným na základě teoretických i praktických zdrojů.

Konkrétní doporučení a požadavky pro zavedení umělé inteligence v nákupním procesu jsou následující:

- 1) Nákupčí, kteří jsou v blízkém kontaktu s dodavateli, by měli postupně tyto dodavatele připravovat na budoucí změnu v procesu a zavedení konkurečního prostředí. Dodavatelé by si díky tomu měli pomalu uvědomovat, že úmyslné navýšení nabídnuté ceny v závazné nabídce tedy nebude znamenat potenciálně vyšší zisk, ale naopak mezi propad mezi konkurencí, a tudíž potenciální ztrátu zakázky.
- 2) Navrhovatelé ON, kterými jsou zástupci odborných útvarů v ŠA, by se měli naučit zvyknout dávat ve všech případech reálnou zpětnou vazbu pro každý ON. Stačí vybrat počet hvězdiček, případně pár slov komentáře (tak jak to dnes dělá většina eshopů). Pokud reálná data nebudou u všech položek, nebude tuto skutečnost možné objektivně promítnout do kritéria bonity dodavatele.
- 3) Pro správnou funkci automatického vyhledávání dodavatelů je zásadní tvorba kvalitního seznamu klíčových slov navázaných ke každé skladové kartě. Pro tuto činnost bych doporučovala zaměstnat specialistu na SEO analýzu. Tento odborník by měl na tvorbě klíčových slov kooperovat s odborníkem z oboru, jehož se karty týkají, který je zároveň dobře jazykově vybaven a rozumí daným pojmům.
- 4) Zavedení on-line standardizovaných formulářů pro poptávky a nabídky není příliš nákladné a je možné jej začít využívat i bez implementace umělé inteligence. Je to dobrý první krok pro strojové zpracování dat.
- 5) Když budou u skladových karet vyplněna klíčová slova, bude pak relativně snadné je použít jako vstup do webového vyhledávače.

- 6) Technologie AI je poměrně nová a v praxi zatím málo rozšířená. Odborníky bych proto radila hledat spíše v akademické než komerční sféře. S návrhem na spolupráci při implementaci bych se obrátila na některou z renomovaných technických univerzit nebo jejich vědecké inkubátory. Pro každou univerzitu i nadaného studenta by to byla výzva a možnost seberealizace.
- 7) Doporučila bych zvážit vyhlášení zajímavě sponzorované soutěže pro týmy mladých odborníků (např. formou hackatonu) Motivací by mohla být např. pomoc s financováním a rozběhem start-upu oplátkou za vytvoření požadovaného systému.
- 8) Leadrem v oblasti AI aplikací je v současnosti firma Google, jejich technologie jsou oproti konkurenci pokrokově napřed a dávají velkou podporu AI výzkumníkům. Zajímavá řešení nabízí i Microsoft a další společnosti.
- 9) Je třeba vnímat jako realitu, že data jsou dnes velmi citlivou oblastí, zejména data obchodní. V USA byl v tichosti schválen zákon, opravňující americkou vládu k přístupu do veškerých databází uložených na amerických cloudech (tzn. všechny významné cloudy), pokud to vyhodnotí. Evropa na to reaguje projektem evropského cloudu GAIA-X, který si klade za cíl chránit soukromá data (GAIA-X, 2021).

## ANOTAČNÍ ZÁZNAM

<b>AUTOR</b>	Bc. Lenka Dvořáková		
<b>STUDIJNÍ PROGRAM/OBOR/SPECIALIZACE</b>	6208T139 Globální podnikání a marketing		
<b>NÁZEV PRÁCE</b>	Umělá inteligence v nákupním procesu ve společnosti ŠKODA AUTO a.s.		
<b>VEDOUCÍ PRÁCE</b>	Ing. Jana Pechová, Ph.D.		
<b>KATEDRA</b>	KMM – Katedra marketingu a managementu	<b>ROK ODEVZDÁNÍ</b>	2021
<b>POČET STRAN</b>	73		
<b>POČET OBRÁZKŮ</b>	8		
<b>POČET TABULEK</b>	1		
<b>POČET PŘÍLOH</b>	2		
<b>STRUČNÝ POPIS</b>	<p>Diplomová práce prezentuje téma umělé inteligence v nákupním procesu ve společnosti ŠKODA AUTO a.s., uvádí několik definic umělé inteligence a akcentuje jeden z pohledů na AI. Součástí teoretické problematiky jsou i metody AI a využití umělé inteligence v podnicích. V praktické části diplomové práce je popsán nákupní proces ve společnosti ŠKODA AUTO a.s. a jsou diagnostikovány slabá místa nákupního procesu, která mohou být posílena prostřednictvím implementace AI. V diplomové práci je navrženo využití AI v nákupním procesu ve ŠKODA AUTO a.s. podložené výpočtem ekonomických úspor.</p>		
<b>KLÍČOVÁ SLOVA</b>	Umělá inteligence, Nákupní proces, Strojové učení, Automatizace, ŠKODA AUTO a.s., Průmysl 4.0, Inovace		

## ANNOTATION

<b>AUTHOR</b>	Bc. Lenka Dvořáková		
<b>FIELD</b>	6208T139 Marketing Management in the Global Environment		
<b>THESIS TITLE</b>	Artificial Intelligence in the procurement process of ŠKODA AUTO a.s.		
<b>SUPERVISOR</b>	Ing. Jana Pechová, Ph.D.		
<b>DEPARTMENT</b>	KMM - Department of Marketing and Management	<b>YEAR</b>	2021
<b>NUMBER OF PAGES</b>			
	73		
<b>NUMBER OF PICTURES</b>			
	8		
<b>NUMBER OF TABLES</b>			
	1		
<b>NUMBER OF APPENDICES</b>			
	2		
<b>SUMMARY</b>			
	<p>The diploma thesis describes the topic of artificial intelligence in the procurement process in the company ŠKODA AUTO a.s., presents several definitions of artificial intelligence and emphasizes one of the approaches to AI. The theoretical issues also include AI methods and use of artificial intelligence in companies. The practical part of the diploma thesis describes the procurement process in the company ŠKODA AUTO a.s. and weaknesses in the current process that can be reinforced through AI implementation. The diploma thesis proposes the use of AI in the procurement process in ŠKODA AUTO a.s. based on the calculation of economic savings.</p>		
<b>KEY WORDS</b>			
	<p>Artificial Intelligence, Procurement process, Machine Learning, Automation, ŠKODA AUTO a.s., Industry 4.0, Innovation</p>		