

## I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Smetanová** Jméno: **Lucie** Osobní číslo: **420111**  
Fakulta/ústav: **Fakulta elektrotechnická**  
Zadávací katedra/ústav: **Katedra ekonomiky, manažerství a humanitních věd**  
Studijní program: **Elektrotechnika, energetika a management**  
Studijní obor: **Ekonomika a řízení elektrotechniky**

## II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:

**Internet věcí a možnosti jeho využití v nevýrobních sektorech**

Název diplomové práce anglicky:

**The usage of the Internet of Things in non-production organizations**

Pokyny pro vypracování:

Analýzujte aktuální stav technologií IoT ve vztahu k definici průmyslu 4.0. Zaměřte se na nevýrobní organizace. Vytvořte metodiku, která poslouží pro hodnocení smysluplnosti využití technologie IoT v praxi. Metodiku aplikujte na vybraných příkladech (dle dohody s vedoucím práce). Postupujte následujícím způsobem:

1. Definujte pojmy internet věcí (IoT) a průmysl 4.0.
2. Analyzujte existující řešení a aplikace technologií IoT.
3. Vyhodnoťte využitelnost technologií mimo výrobní sektor.
4. Navrhněte vhodný způsob a metodiku hodnocení využitelnosti technologií pro nevýrobní sektory, včetně hodnocení přínosů a nákladů.
5. Demonstrujte a ověřte navrženou metodiku na vybraných praktických příkladech.

Seznam doporučené literatury:

Vladimír Mařík, kol., Průmysl 4.0 - Výzva pro českou republiku, Management Press, 2016, ISBN: 978-80-7261-440-0  
Michal Postránecký, Miroslav Svítek, kol., Města budoucnosti, NADATUR, 2018, ISBN: 978-80-7270-058-5  
Maciej Kranz, Building the Internet of Things: Implement New Business Models, Disrupt Competitors, Transform Your Industry, Wiley, 2016, 978-1119285663

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) diplomové práce:

**Ing. Pavel Náplava, Ph.D., katedra ekonomiky, manažerství a humanitních věd FEL**

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

Datum zadání diplomové práce: **28.11.2018**

Termín odevzdání diplomové práce: **08.01.2019**

Platnost zadání diplomové práce: **20.09.2020**

Ing. Pavel Náplava, Ph.D.  
podpis vedoucí(ho) práce

podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry

prof. Ing. Pavel Ripka, CSc.  
podpis děkana(ky)

## III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

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

\_\_\_\_\_  
Datum převzetí zadání

\_\_\_\_\_  
Podpis studentky



České vysoké učení technické v Praze  
Fakulta elektrotechnická  
Katedra ekonomiky, manažerství a humanitních věd



Diplomová práce

## **Internet věcí a možnosti jeho využití v nevýrobních sektorech**

*Bc. Lucie Smetanová*

Vedoucí práce: Ing. Pavel Náplava, Ph.D.

Studijní program: Elektrotechnika, energetika a management

Obor: Ekonomika a řízení elektrotechniky

7. ledna 2019



## Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala panu Ing. Pavlu Náplavovi, Ph.D. za vstřícné vedení mé diplomové práce, ochotu a cenné rady. Rovněž bych chtěla poděkovat své rodině a přátelům za podporu, trpělivost a motivaci.



## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracovala samostatně a že jsem uvedla veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

V Praze dne 06.01.2019

.....





# Abstract

This master's thesis deals with the issue of the Internet of Things and focuses on its usability in non-productive organizations. The theoretical part defines the term Internet of Things, briefly describes its evolution, explains how the Internet of Things works, what it brings and shows examples of the use of the Internet of Things. In the practical part, the thesis deals with evaluation of the suitability of using the Internet of things in non-production organizations, businesses in logistics or agriculture. Within this thesis, the guide for evaluation of the suitability of using the Internet of Things in the particular company is created. Furthermore, the use of the guide is shown on the concrete examples, including the evaluation of benefits and costs.

**Keywords:** Internet of Things, smart agriculture, smart logistics

# Abstrakt

Tato diplomová práce se zabývá problematikou internetu věcí a zaměřuje se na jeho využitelnost v nevýrobních sektorech. Teoretická část definuje pojem internet věcí, stručně popisuje jeho vývoj, objasňuje, jak internet věcí funguje a co přináší a ukazuje oblasti, kde nachází uplatnění. V praktické části se práce zabývá hodnocením vhodnosti využití internetu věcí v nevýrobních organizacích, konkrétně ve firmách podnikajících v logistice nebo zemědělství. V rámci této diplomové práce je vytvořen průvodce, který slouží k vyhodnocení vhodnosti využití internetu věcí v konkrétní firmě podnikající v logistice nebo zemědělství. V závěru práce ukazuje použití vytvořeného průvodce na konkrétních příkladech včetně hodnocení přínosů a nákladů.

**Klíčová slova:** internet věcí, chytré zemědělství, chytrá logistika



# Obsah

<b>1 Úvod</b>	<b>1</b>
<b>2 Internet věcí</b>	<b>3</b>
2.1 Vliv technologií na vývoj společnosti	4
2.1.1 Průmyslové revoluce	4
2.1.2 Vývoj informačních technologií	5
2.2 Specifikace pojmů internet věcí a Průmysl 4.0	7
2.2.1 Rozdíl mezi IoT, IIoT a Průmyslem 4.0	9
2.3 Výhody a nevýhody internetu věcí	10
2.4 Principy internetu věcí	12
2.5 Technologie IoT	14
<b>3 Oblasti využití internetu věcí</b>	<b>19</b>
3.1 Existující řešení ve výrobním sektoru	19
3.2 Existující řešení v nevýrobních sektorech	20
3.2.1 Primární sektor trhu - suroviny	21
3.2.1.1 Zemědělství	21
3.2.2 Sektor služeb	22
3.2.2.1 Zdravotnictví	22
3.2.2.2 Pojišťovnictví	23
3.2.2.3 Energetika	23
3.2.2.4 Chytré domácnosti	24
3.2.2.5 Chytrá města	25
3.2.2.6 Logistika	26

3.3	Vyhodnocení využitelnosti technologií mimo výrobní sektor	26
<b>4</b>	<b>Využitelnost internetu věcí v nevýrobních sektorech</b>	<b>29</b>
4.1	Co přinese internet věcí do firmy	30
4.1.1	Lidské zdroje	32
4.1.1.1	Vedení firmy	32
4.1.1.2	Zaměstnanci	33
4.1.1.3	Technická podpora	33
4.1.1.4	Zákazníci	33
4.1.2	Technologie	34
4.1.2.1	Efektivita	34
4.1.2.2	Nasbíraná data	34
4.1.2.3	Bezpečnost	35
4.2	Řešení personálních problémů firmy a zvýšení efektivity	36
4.3	Transformace firmy po zavedení internetu věcí	38
4.4	Vybrané segmenty	39
4.5	Důležitost vstupních parametrů v logistice a zemědělství	40
<b>5</b>	<b>Průvodce k vyhodnocení využitelnosti internetu věcí</b>	<b>45</b>
5.1	Podmínky využití průvodce	45
5.2	Obecné informace o průvodci	46
5.3	Použitý software	47
5.4	Seznámení s průvodcem	47
5.5	Ukázka průvodce	49
5.6	Vyhodnocení vhodnosti využití internetu věcí	54
5.7	Možné úpravy průvodce	54
<b>6</b>	<b>Využití internetu věcí a průvodce na konkrétních příkladech</b>	<b>55</b>
6.1	Logistika	55
6.1.1	Popis stávajícího stavu ukázkové logistické firmy	56
6.1.2	Vazba na průvodce	58
6.1.3	Popis stavu po zavedení internetu věcí v příkladové logistické firmě	59
6.2	Zemědělství	61

6.2.1	Popis stávajícího stavu ukázkové zemědělské firmy	62
6.2.2	Vazba na průvodce	63
6.2.3	Popis stavu po zavedení internetu věcí v ukázkové zemědělské firmě	65
6.3	Ukázky jiných variant vyplněného průvodce	68
6.3.1	Neexistující IT infrastruktura	68
6.3.2	Složitý přechod na internet věcí	70
6.4	Ekonomické vyhodnocení	71
6.4.1	Oblast logistiky	71
6.4.2	Oblast zemědělství	74
6.5	Vyhodnocení využitelnosti internetu věcí v logistice a zemědělství	77
<b>7</b>	<b>Závěr</b>	<b>79</b>
	<b>Seznam zkratk</b>	<b>83</b>
<b>A</b>	<b>Váhy přiřazené otázkám v průvodci</b>	<b>93</b>
<b>B</b>	<b>Vyplněný průvodce - logistika</b>	<b>97</b>
<b>C</b>	<b>Vyplněný průvodce - zemědělství</b>	<b>101</b>
<b>D</b>	<b>Průvodce - nástroj pro zhodnocení vhodnosti využití internetu věcí pro danou firmu</b>	<b>105</b>
<b>E</b>	<b>Obsah přiloženého CD</b>	<b>107</b>



# Seznam obrázků

2.1 Vývoj počtu zařízení připojených do internetu v čase.	3
2.2 Průmyslové revoluce na časové ose.	4
2.3 Zájem o internet věcí podle Google.	7
2.4 Vztah mezi IoT, IIoT a Průmyslem 4.0.	10
2.5 Životní cyklus internetu věcí.	13
2.6 Rozdíl mezi komunikací M2M a IoT.	15
2.7 Ukázka sítě internetu věcí.	16
2.8 Rozdíl mezi hvězdicovou a smíšenou topologií.	17
2.9 Příklad využití komunikačních technologií.	18
3.1 Potenciál využití internetu věcí v různých oblastech.	27
4.1 Myšlenkové mapy, co přinese internet věcí (z pohledu lidských zdrojů a technologického pohledu).	31
5.1 Úvodní strana průvodce, seznam záložek.	48
5.2 Úvodní strana průvodce.	49
5.3 Představení průvodce.	50
5.4 Ukázka otázek v průvodci.	51
5.5 Ukázka tlačítek v průvodci.	51
5.6 Ukázka vyhodnocení průvodce.	53
6.1 Vyhodnocení průvodce pro ukázkovou logistickou firmu.	58
6.2 Logistická firma využívající internet věcí.	60
6.3 Vyhodnocení průvodce pro ukázkovou zemědělskou firmu.	64

6.4	Využití internetu věcí na polích.	66
6.5	Zemědělská firma využívající internet věcí.	66
6.6	Ukázka vyplnění průvodce - firma nemá zavedenou IT infrastrukturu.	69
6.7	Ukázka vyplnění průvodce - firma by měla problémy s přechodem na IoT.	70



# Seznam tabulek

4.1	Důležitost parametrů v logistice a zemědělství.	43
6.1	Cena komponent v logistické firmě.	73
6.2	Cena senzorů na jeden hektar pole.	75
6.3	Cena komponent v ukázkové zemědělské firmě.	76



# Kapitola 1

## Úvod

Internet věcí je fenoménem, o jehož využití se v současné době mluví téměř ve všech oblastech lidského života. Někteří lidé ho vnímají jako zajímavou zábavu, internet věcí je ale jedna z technologií, která dokáže lidem v mnoha ohledech usnadnit život.

Internet věcí bývá často označován jako IoT, z anglického Internet of Things. Tento pojem se ve světě informačních a komunikačních technologií objevuje čím dál tím častěji a postupně nachází své praktické využití v mnoha různých oborech. Myšlenka internetu věcí je stará už téměř 20 let, ale až v posledních pár letech zažívá svůj velký vzestup. Odborníci tvrdí, že internet věcí je technologií, která bude mít v nejbližších letech hluboký dopad na společnost a výrazně ovlivní životy lidí.

Tato práce navazuje na mou bakalářskou práci, kde jsem se zabývala internetem věcí v chytrých domácnostech. Internet věcí je stále velmi aktuální téma. Technologie jdou rychle vpřed a internet věcí přináší zajímavé příležitosti i pro firmy. Jeho uplatnění ve výrobních firmách se objevuje ve vědeckých člancích často, ale o nevýrobních firmách se ve spojitosti s internetem věcí tolik nemluví. Přitom i v nevýrobních firmách může mít internet věcí velký potenciál. Proto jsem se rozhodla, že se budu aplikací internetu věcí v nevýrobních sektorech zabývat ve své diplomové práci.

Cílem mé práce je v první řadě představit internet věcí a v praktické části se zaměřit na konkrétní oblasti jeho využití a vytvořit nástroj pro zhodnocení využitelnosti internetu věcí pro firmy podnikající v nevýrobních sektorech.

V teoretické části práce přiblížím vývoj internetu věcí, co znamená pojem internet věcí, jaký je jeho vztah k Průmyslu 4.0, jak internet věcí funguje, co přináší a jaké aplikace internetu věcí v dnešní době existují. Poté ukážu současný stav internetu věcí a vyhodnotím jeho využitelnost v nevýrobních sektorech, včetně výhod, které přináší a rizik, na která je potřeba dát si pozor.

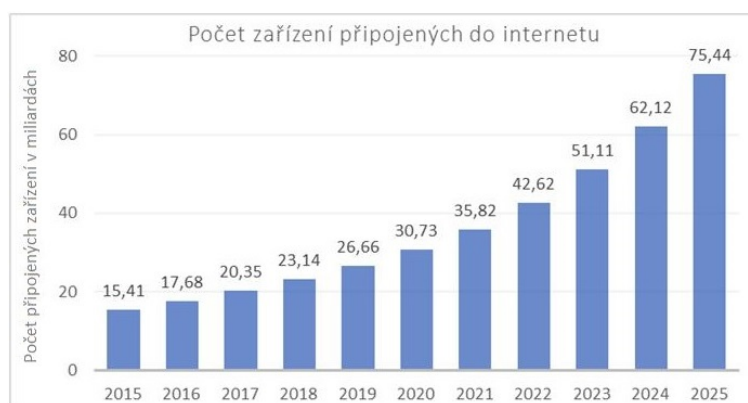
Jelikož je téma internetu věcí hodně rozsáhlé, v praktické části se nejprve zaměřím na shrnutí, co do firmy internet věcí přinese. Popíšu výhody a nevýhody zavedení internetu věcí, tím firma získá základní povědomí o tom, co přechod na internet věcí obnáší. Poté se zaměřím na dva nevýrobní segmenty - logistiku a zemědělství. Pro tyto segmenty vytvořím průvodce, který dokáže vyhodnotit, zda je pro konkrétní firmu využití internetu věcí vhodné či nikoliv. Použití průvodce ukážu na dvou konkrétních příkladech ukázkových firem podnikajících v daném odvětví. Pro vybraná odvětví se pokusím potvrdit nebo vyvrátit stanovenou hypotézu, že využití internetu věcí v nevýrobních firmách má velký potenciál. Na závěr shrnu přínosy a náklady aplikace internetu věcí v odvětví logistiky a zemědělství a vyhodnotím, které aplikace internetu věcí mají v dnešní době smysl a které nemají.

## Kapitola 2

# Internet věcí

Internet věcí (často označován jako IoT) je fenoménem současné doby. Internet věcí je sice stále ještě v začátcích, v brzké době se s ním však budeme potkávat čím dál tím častěji. Chytré senzory a čidla budou všude kolem nás, i když si to nyní ještě jen stěží dokážeme představit.

Velký rozkvět této technologie naznačují i statistické výzkumy různých společností, které ukazují, jak se bude v budoucnu vyvíjet trh s internetem věcí. Výzkum společnosti Statista z roku 2018 uvádí, že v roce 2017 bylo k internetu připojeno přibližně 20 miliard zařízení. Do budoucna se však předpokládá, že internet věcí bude stále růst a v roce 2025 se předpokládá až 75 miliard připojených zařízení [1]. Růst počtu zařízení připojených do internetu mezi lety 2015 až 2025 je znázorněn v grafu na obrázku 2.1.



Obrázek 2.1: Vývoj počtu zařízení připojených do internetu v čase, převzato z [1].

## 2.1 Vliv technologií na vývoj společnosti

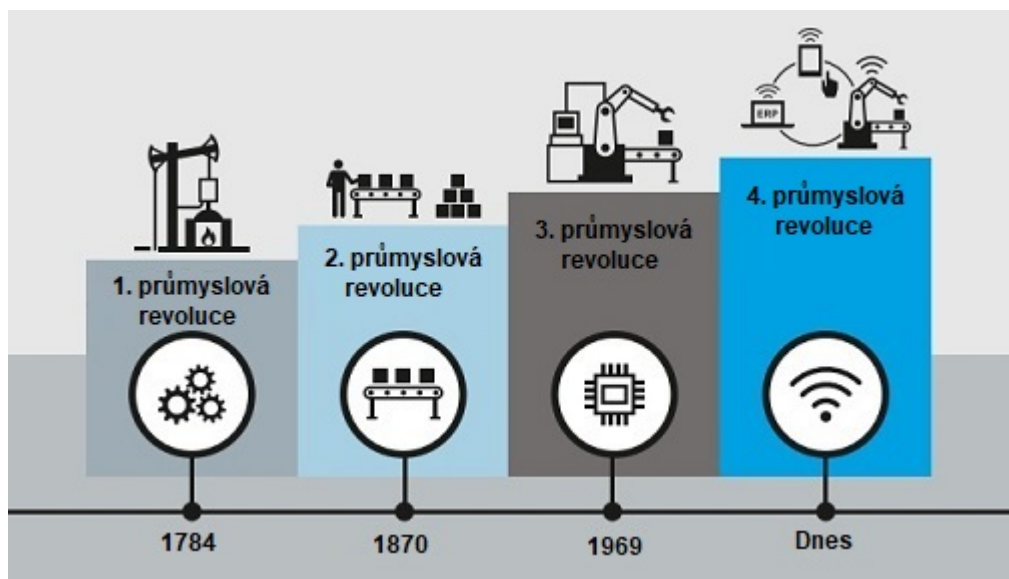
V dnešní době se běžně setkáváme s věcmi, které jsme si před pár lety dokázali jen těžko představit. Technologie postupují vpřed ve všech oblastech lidského života.

Technologie byla hnací silou ve vývoji společnosti již od počátku - od doby kamenné, přes rozvoj zemědělství a průmyslové revoluce až po nynější dobu informačních technologií. Nové technologie určují vývoj lidské společnosti a udávají směr, kterým se bude společnost ubírat.

### 2.1.1 Průmyslové revoluce

Již v době kamenné dokázali lidé vyrobit jednoduché nástroje, které usnadňovaly každodenní činnosti. Od lovců a sběračů se postupně společnost změnila na zemědělskou. Průlom mechanických strojů poté nastal v zemědělských dobách, kdy se společnost většinou zabývala činnostmi zaměřenými na obhospodařování půdy a chov dobytka.

Zásadní změny přinesly čtyři průmyslové revoluce, viz obrázek [2.2](#)



Obrázek 2.2: Průmyslové revoluce na časové ose, převzato z [\[2\]](#).

První průmyslová revoluce, která postupně probíhala v 18. a 19. století, měla na společnost velký dopad. Zemědělství, výroba i ostatní hospodářské sektory se zásadně proměnily. Od ruční práce se přecházelo ke strojní výrobě, vzrůstala dělba práce a lidé se začali specializovat na určité činnosti. To přineslo společenské, kulturní i politické změny. [3]

Industrializace se začala ještě více rozvíjet s objevem elektrického proudu v 19. století. Tím začala druhá průmyslová revoluce, kde se díky elektrickému proudu zvyšovala úroveň mechanizace a začalo se přecházet na hromadnou výrobu. To přineslo další změny ve společnosti. Mechanizace a industrializace pokračovala i nadále, kdy se rozvíjely především informační technologie. [3]

S nástupem počítačů a informačních technologií přišla ve 20. století třetí průmyslová revoluce. Začala se používat elektronika a IT systémy. To umožnilo rozvoj automatizované výroby a robotizace.

V současné době probíhá čtvrtá průmyslová revoluce, mnohdy označována jako Průmysl 4.0 či Industry 4.0. V blízké budoucnosti tak budou systémy mezi sebou vzájemně komunikovat pomocí technologie internetu věcí.

### 2.1.2 Vývoj informačních technologií

V této kapitole se zaměřím na vývoj technologií po třetí průmyslové revoluci. Tyto technologie totiž v posledních desetiletích výrazně ovlivnily vznik internetu věcí. Budu se tedy zabývat vývojem v oblasti informačních technologií.

Velkým objevem ve světě informačních technologií byl vynález počítače. Historie počítačů se datuje už do 40. let 20. století. Velkým převratem byl vynález mikroprocesoru v roce 1971. Tím začala tzv. čtvrtá generace počítačů, která trvá až do dnes. První počítač, který se stal vzorem pro současné počítače, však byl osobní počítač, který představila společnost IBM až v roce 1981. [4] Osobní počítače se postupně vyvíjely až do podoby, v jaké je známe v současné době.

Dalším zlomovým bodem byl objev internetu, díky kterému získaly počítače zcela nové funkčnosti. Prvním náznakem internetu byla síť ARPANET, kterou si v roce 1969 nechalo vybudovat americké ministerstvo obrany, aby mohlo využívat elektronickou poštu. Pro běžné uživatele se však internet poprvé objevil po roce 1989. V České republice byla internetová

síť poprvé spuštěna 13. února 1992. [5] Od té doby se zvyšovala dostupnost i oblíbenost internetu a jeho vývoj šel velmi rychle dopředu. Rychlost internetu se postupně zvyšovala a cena za připojení k internetu se snižovala, což zapříčinilo větší poptávku po internetovém připojení. Velkým zlepšením byl přechod na dnes běžně používané bezdrátové sítě, které jsou pro uživatele pohodlnější. Zároveň je možné díky bezdrátovým sítím připojit do sítě i jiná zařízení, než pouze osobní počítače, což je základním předpokladem pro využívání internetu věcí.

Aby internet věcí mohl fungovat tak, jak má, je zapotřebí kvalitní a rychlé připojení k internetu. V současné době se pracuje na vývoji sítě 5G, která by měla být ještě rychlejší a výkonnější, než dnes dostupná síť 4G. Čím výkonnější bude internetová síť, tím více bude moci být využit potenciál internetu věcí. Internet věcí také roste spolu se vzestupem dalších inovativních technologií, například umělé inteligence. Internet věcí je bohatým zdrojem dat, která dokáže využít umělá inteligence, a společně tak vytvoří opravdu „chytré“ věci.

Velký převrat přinesly také technologie umožňující automatizaci procesů. Díky automatizaci lze činnosti provádět efektivněji, levněji a rychleji. Další výhodou je nižší potřeba zaměstnanců. Je totiž známé, že v důsledku lidské činnosti vznikají zbytečné chyby, kterých se robotická zařízení dokáží vyvarovat.

Vývoj technologií změnil životy lidí a postupně mění všechny činnosti lidského života. Lidé začali projevovat snahu o propojení fyzického světa s virtuálním. Propojením těchto dvou oblastí s internetem a dalšími technologiemi vznikl internet věcí, který přináší nové možnosti a velký potenciál do budoucna. V současné době začínají firmy zavádět do svých činností internet věcí, který slibuje zefektivnění práce a nižší náklady na provoz firmy.

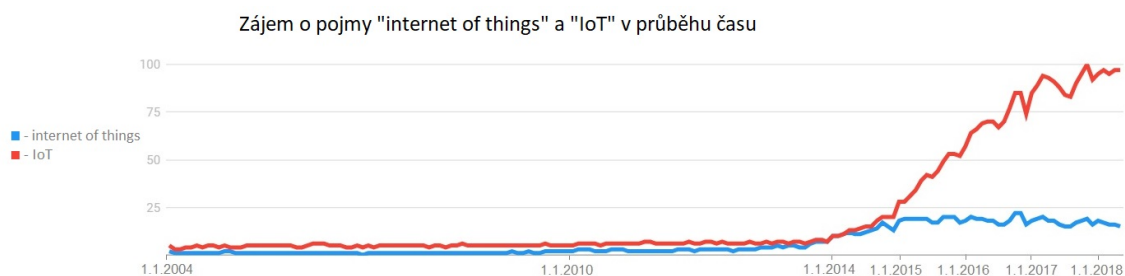
Vývoj technologií nelze zastavit, a tak se dá předpokládat, že se společnost výrazně změní vlivem internetu věcí a dalších nových technologií, které se v dnešní době objevují. Je důležité, aby se lidé dokázali těmto změnám rychle přizpůsobit. Jaké výhody a nevýhody internet věcí přináší do naší společnosti, ukáži v kapitole [2.3]. Nejprve ale v následující kapitole vysvětlím, co si může člověk pod pojmem internet věcí představit.



## 2.2 Specifikace pojmů internet věcí a Průmysl 4.0

Termín internet věcí byl poprvé použit v roce 1999 Kevinem Ashtonem v jeho prezentaci The Internet of Things. [6]. Podle mého názoru však dostal koncept internetu věcí nový rozměr až přibližně o 16 let později, okolo roku 2015. Mezi hlavní podněty pro zavádění internetu věcí do běžného života patřilo rozšíření mobilních zařízení a lepší, výkonnější a kvalitnější možnosti připojení – bezdrátové technologie, rozšíření internetu. Dále internetu věcí nahrávaly nízké ceny senzorů, které jsou nenáročné na spotřebu a komunikaci a umožňují připojit k síti téměř cokoli.

Mou myšlenku potvrzuje i obrázek 2.3 znázorňující vývoj zájmu lidí o pojmy “internet of things” a “IoT” ve vyhledávači na stránce www.google.com. Čísla na ose y představují relativní zájem ve vyhledávání vzhledem k nejvyššímu bodu grafu pro danou oblast a dobu. Hodnota 100 představuje nejvyšší popularitu výrazu. Jak z obrázku 2.3 vyplývá, veřejnost se o internet věcí začala více zajímat v roce 2014. Prudší nárůst zájmu o internet věcí pak začal v roce 2016 a ještě stále trvá.



Obrázek 2.3: Zájem o internet věcí podle Google<sup>1</sup>

V roce 2015 se o internet věcí a Průmysl 4.0 začala aktivně zajímat také vláda České republiky. Na tyto technologie je kladen velký důraz, o tom svědčí i strategické dokumenty České republiky. Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR nechalo v roce 2016 odborníky zpracovat dokument s názvem Iniciativa Průmysl 4.0, ve kterém je popsán současný stav, směr vývoje Průmyslu 4.0 a výzvy, které je nutné v rámci zvýšení připravenosti na principy internetu věcí a Průmyslu 4.0 řešit. [7]

<sup>1</sup>Převzato z: <https://trends.google.com/trends/explore?date=all&q=internet%20of%20things,IoT>

Co znamená pojem internet věcí není možné jednoznačně specifikovat, jelikož existuje mnoho různých definic. Internet věcí je velmi rozsáhlá oblast, proto každý autor definuje internet věcí mírně odlišně. Základní myšlenkou internetu věcí je propojení věcí mezi sebou a umožnění komunikace mezi těmito propojenými věcmi.

Pojem internet věcí vysvětlily společnosti Accenture a Bankinter Foundation of Innovation, kde ve své publikaci *The Internet of Things: In a Connected World of Smart Objects* uvedli, že: „Internet věcí se skládá z věcí připojených k internetu kdykoliv a kdekoliv. V technickém smyslu internet věcí začleňuje senzory a zařízení do běžných objektů, které jsou připojeny k internetu přes pevné nebo bezdrátové sítě.“ [8]

Autoři knihy *Vision and Challenges for Realising the Internet of Things* ve své práci vysvětlují, že internet věcí spojuje objekty reálného světa s virtuálním světem, a tak umožňuje připojení kdykoli a kdekoliv pro cokoliv a nikoli jen pro kohokoliv. Odkazuje na svět, ve kterém fyzické objekty a bytosti, stejně jako virtuální data a prostředí, na sebe vzájemně působí ve stejném prostoru a čase. [9]

Společnost IBM vysvětluje pojem internet věcí jako propojení lidí s technologiemi. IBM definuje internet věcí jako koncept, ve kterém se různá zařízení připojují k internetu a k ostatním připojeným zařízením. Internet věcí je podle IBM obrovská síť vzájemně propojených věcí a lidí, které shromažďují a sdílejí data o svém využívání a životním prostředí kolem nich. [10]

Internet věcí je velmi obsáhlý pojem, proto vznikly jeho podmnožiny, aby bylo zřetelnější, o čem se mluví. Vznikly tak pojmy jako internet lidí (Internet of People, IoP), průmyslový internet věcí (Industrial Internet of Things, IIoT) apod. V průmyslovém internetu věcí se klade velký důraz na přenos, ovládání a kontrolu kritických informací a reakcí. Průmyslový internet věcí se využívá tam, kde je vyžadována spolehlivost a přesnost.

S internetem věcí úzce souvisí i další pojem – Průmysl 4.0 (často se používá anglický název *Industry 4.0*), který je založen na konceptu internetu věcí. Pojem Průmysl 4.0 se používá, pokud se mluví o internetu věcí využívaném v průmyslových odvětvích. Věci ve výrobě jsou zapojovány do sítí a do budoucna se dá předpokládat, že celá výroba bude vzájemně propojena a jednotlivé úseky výroby budou mezi sebou komunikovat v reálném čase. [11]

Koncept Průmyslu 4.0 byl poprvé zmíněn v roce 2011 na veletrhu v německém Hannoveru. Na finalizaci konceptu Průmyslu 4.0 pracovala skupina vedená Siegfriedem Daisem (Robert Bosch GmbH) a Henningem Kagermannem (německá akademie vědy a techniky), která tento koncept oficiálně představila v roce 2013 na veletrhu v Hannoveru. [12]

Společnost Germany Trade and Invest popsala v roce 2013 Průmysl 4.0 jako technologický koncept, který propojuje výrobní technologie vestavěných systémů a inteligentní výrobní procesy a připravuje tak cestu do nového technologického věku, který radikálně přeměňuje průmyslové a výrobní řetězce a obchodní modely. [13]

Hlavní myšlenkou Průmyslu 4.0 je zapojení výrobních strojů, produktů i dalších systémů průmyslového podniku do inteligentní sítě, která bude schopna pracovat autonomně a podle potřeby spolu budou systémy a zařízení připojená do sítě navzájem komunikovat. [14]

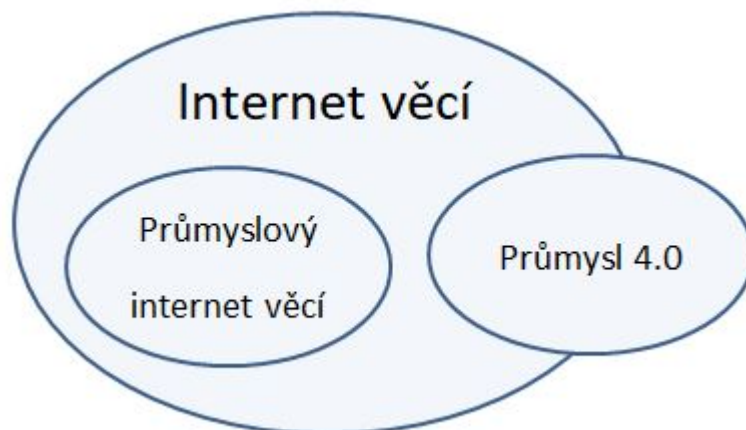
### 2.2.1 Rozdíl mezi IoT, IIoT a Průmyslem 4.0

Pojmy internet věcí, průmyslový internet věcí a Průmysl 4.0 jsou si velmi blízké, je však mezi nimi znatelný rozdíl. [15]

Internet věcí je obecný fenomén zahrnující komunikaci mezi zařízeními, používání senzorů, datové analýzy a využívání propojených sítí. Mnoho lidí si pojem internet věcí spojuje s aplikací ve spotřebitelské sféře, jelikož byl už od počátku vysvětlován na příkladu chytrých ledniček. Z tohoto důvodu vznikl termín průmyslový internet věcí, který je podmnožinou internetu věcí. V průmyslovém internetu věcí se mluví o aplikaci principů internetu věcí v průmyslových odvětvích.

Průmysl 4.0 je konkrétnější termín postavený na principu internetu věcí. Průmysl 4.0 se zaměřuje spíše na automatizaci podnikových procesů, díky kterým je možné vytvořit „chytrou továrnu“ (anglicky smart factory).

Dá se říci, že Průmysl 4.0 je částečnou podmnožinou internetu věcí. Zatímco termíny IoT a IIoT jsou spíše technologicky zaměřené, Průmysl 4.0 se zabývá spíše procesy a podnikovými modely, jak dosáhnout efektivní výroby v průmyslu. Vztah mezi internetem věcí, průmyslovým internetem věcí a Průmyslem 4.0 je znázorněn na obrázku [2.4].



Obrázek 2.4: Vztah mezi IoT, IIoT a Průmyslem 4.0.

Ve své práci budu používat pojem internet věcí z důvodu větší obecnosti pojmu. Internet věcí totiž nachází využití ve všech oblastech lidského života, zatímco Průmysl 4.0 se uplatňuje pouze ve výrobním průmyslu.

### 2.3 Výhody a nevýhody internetu věcí

Jak jsem se již zmínila v kapitole [2.1](#), technologie může mít pozitivní i negativní dopady na společnost. U internetu věcí platí, stejně jako všude jinde, že každá mince má dvě strany.

Internet věcí přináší do lidského života mnoho výhod, ale zároveň s sebou přináší jisté problémy a rizika. Jelikož se ve své práci budu dále zabývat aplikací internetu věcí v ne-výrobních firmách, zaměřím se na výhody a nevýhody, které přináší internet věcí pro tyto firmy.

Mezi hlavní výhody využití internetu věcí patří [\[16\]](#):

- Vyšší informovanost – data nashromážděná internetem věcí usnadňují rozhodování uživatele, uživatel má větší přehled.
- Efektivita, ušetření času – lidé se mohou zaměřit na jiné činnosti, protože běžné věci za ně udělá nebo připraví internet věcí.

- Úspora financí – senzory IoT reagují v reálném čase a dokáží tak včas odhalit potenciální ztráty - např. únik vody, nefunkční přístroj,...
- Vyšší kvalita života – internet věcí zvyšuje komfort uživatelů.

Využívání nových technologií však s sebou vždy nese kromě výhod i nová rizika, na která je potřeba se připravit. Nevýhodami, nad kterými se musí uživatel zamyslet, mohou být například [16]:

- Ztráta soukromí – velké množství dat o uživateli je odesíláno na internet.
- Bezpečnost dat - data na internetu jsou snadno napadnutelná.
- Kompatibilita – jelikož je internet věcí teprve v začátcích, objevují se problémy s kompatibilitou mezi jednotlivými zařízeními.
- Možnost výpadku sítě IoT – při výpadku jakéhokoli softwaru nebo hardwaru (internetu, Wi-Fi, routeru, elektřiny apod.) není systém schopen fungovat. Tento nedostatek je možné zajistit náhradními zdroji.
- Vyšší nezaměstnanost – zavedením IoT do provozu firem ztratí práci někteří zaměstnanci, kteří budou nahrazeni automatizovanými procesy. V současné době ale díky nízké nezaměstnanosti není tento problém aktuální. Většina společností řeší spíš opačný problém – chybějící kvalifikované zaměstnance.

Nad těmito riziky je nutné se před zavedením internetu věcí do chodu firmy zamyslet. Na většinu problémů zmíněných výše je možné se předem připravit a eliminovat tak negativní dopady zavedení internetu věcí.

Některé nevýhody, které internet věcí přináší, však nemusí být pouze nevýhodami. Zavedení internetu věcí do chodu firmy řeší problémy, které jsou v současné době na trhu práce velmi aktuální. Automatizace práce mezi zařízeními usnadní zaměstnancům práci a vyřeší problém s nedostatkem zaměstnanců. Je ale otázkou, jak se situace na trhu bude v budoucnu vyvíjet.

Pokud nahradí internet věcí a automatizace větší počet zaměstnanců, než který v současnosti chybí, pravděpodobně se bude poté společnost potýkat s problémem nezaměstnanosti. Nabízí se tedy etická otázka, co bude dál s těmito bývalými zaměstnanci.

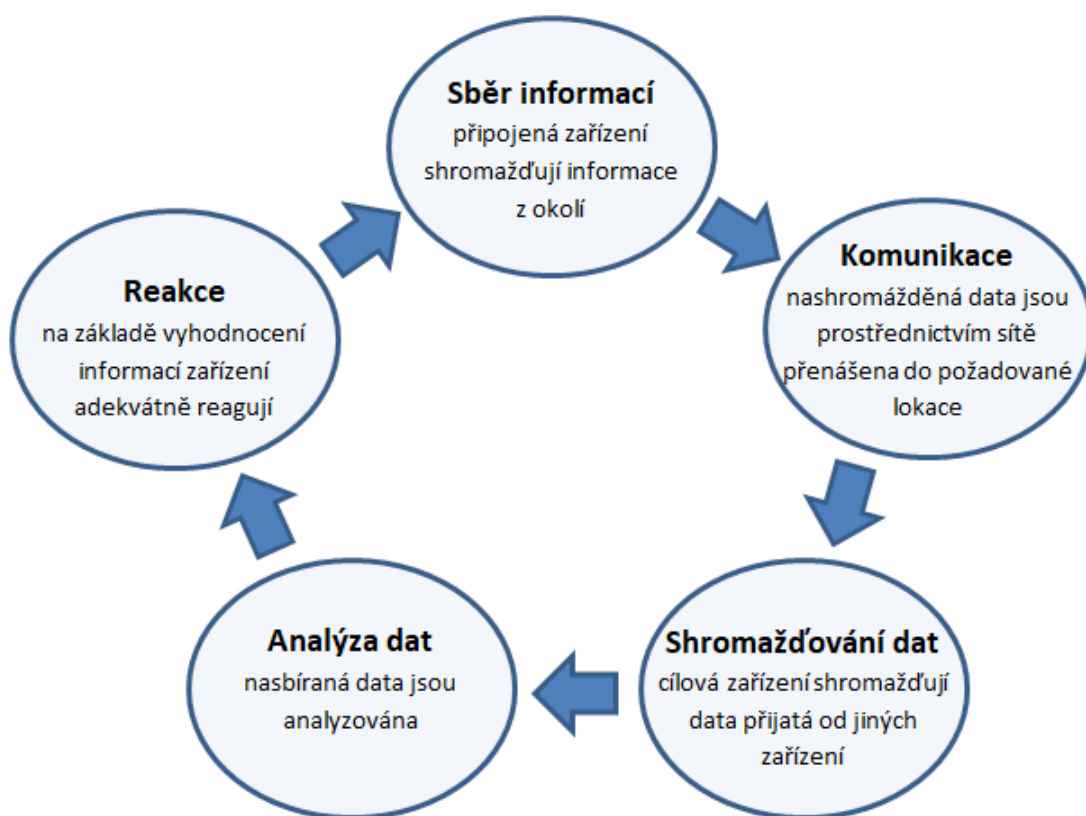
K dopadům internetu věcí se vrátím ještě v praktické části, kde vytvořím jednoduchého průvodce, který usnadní rozhodování, zda se využití internetu věcí v konkrétní firmě vyplatí.

## 2.4 Principy internetu věcí

Jak už název napovídá, internet věcí stojí na dvou základních pilířích, internetu a „věcech“, které jsou k internetu připojeny. Věcí zde může být myšleno cokoliv - jakýkoliv živý i neživý objekt, buď fyzický, nebo virtuální. Věcmi jsou nazývány různé systémy, zařízení, vozidla, senzory, lidé, chytré spotřebiče a všechny ostatní věci, které dokáží pomocí technologií komunikovat se svým okolím a vyměňovat si data. [17]

Zařízení připojená do internetu věcí může ovládat člověk. Smyslem internetu věcí však je, aby zařízení odváděla většinu práce sama, bez pomoci člověka. Zařízení v internetu věcí jsou schopná komunikovat mezi sebou autonomně. Zařízení a systémy připojená do internetové sítě sbírají data ze svého okolí pomocí senzorů nebo přijímají data od jiných zařízení či systémů. Nasbíraná data se distribuují mezi ostatní zařízení. Zařízení se rozhodují a pracují na základě vyhodnocení nasbíraných dat. [18]

Internet věcí prochází pěti fázemi, které jsou vysvětleny na obrázku 2.5.



Obrázek 2.5: Životní cyklus internetu věcí. [19]

Původní myšlenka internetu věcí byla propojit různé systémy v rámci stávající internetové infrastruktury. S pokrokem technologií se však myšlenka internetu věcí mírně posunula, všechny věci v rámci IoT nemusí být připojeny přímo do internetu. Internetem věcí může být, podle mého názoru, nazýváno každé zařízení, které je připojeno do sítě a nepotřebuje ke své činnosti lidskou pomoc. V některých aplikacích internetu věcí totiž není důležité, aby data byla posílána přes internet. Mnohdy stačí, když zařízení dokáží komunikovat mezi sebou, bez použití internetu.

Koncept internetu věcí je tedy možné využít i bez přímého připojení k internetu. V některých aplikacích je výhodnější, aby zařízení komunikovala mezi sebou prostřednictvím vnitřní sítě. Není nutné, aby všechna data byla na internetu. Jak jsem se již zmínila v kapitole 2.3, rizikem při používání internetu věcí je zabezpečení dat. A data uložená na internetu jsou napadnutelná snadněji, než data přenášena v interní síti.

Prostředí internetu věcí není homogenní, síť internetu věcí se skládá z různých typů zařízení. Existují jednodušší zařízení, která pouze sbírají data a odesílají je dál. Některá zařízení ale pro svůj provoz vyžadují obousměrnou komunikaci, připojení do sítě v reálném čase či možnost přenosu většího množství dat k uživateli.

Rozdíl mezi jednoduššími a složitějšími zařízeními je často ve spotřebě elektrické energie. Je důležité, aby celá síť internetu věcí byla energeticky málo náročná. Častá výměna baterií v některých zařízeních by byla neefektivní, zařízení by tak mělo být schopno aktivně fungovat řadu let bez potřeby servisního zásahu.

Základním principem internetu věcí je, aby všechny komponenty zapojené v síti (včetně virtuálních modelů, systémů, lidí apod.) byly schopné vzájemně komunikovat. V internetu věcí ale nejde jen o komunikaci a přenos dat mezi zařízeními. Aby měl internet věcí opravdu smysl, je podstatné efektivní zpracovávání, skladování a autonomní vyhodnocování nasbíraných dat v reálném čase. Lze tedy předpokládat, že v budoucnu se budeme běžně setkávat s propojenými systémy, které dokážou řídit samy sebe bez zásahu člověka.

Hlavní vizí internetu věcí je v budoucnu pospojovat systémy do společné globální IT platformy. Měla by se vytvořit „síť sítí“, kde už se nebude jednat pouze o komunikaci mezi lidmi, ale lidé budou moci komunikovat s celým svým okolním prostředím. [9]

Internet věcí spojí fyzický svět s tím digitálním a tím vytvoří dynamickou síť velkého množství připojených věcí, které budou komunikovat navzájem. V této infrastruktuře se připojené věci naučí využívat údajů získaných od jiných věcí v síti, a tím výrazně zvyšovat rozsah a spolehlivost výsledných služeb. [9]

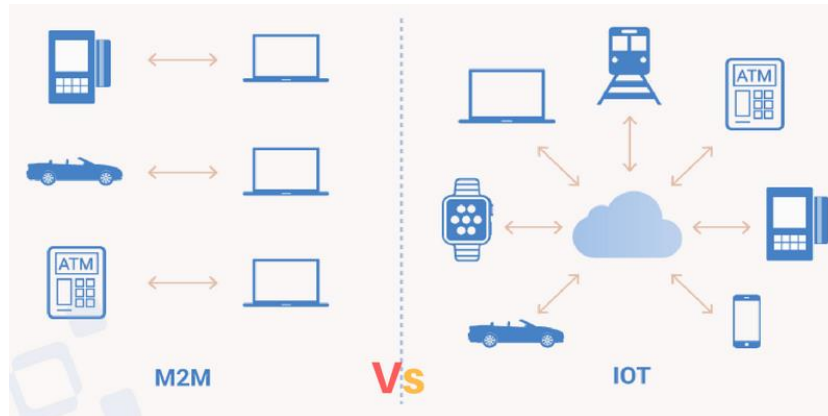
## 2.5 Technologie IoT

Nejdůležitější částí internetu věcí je schopnost komunikace. Aby byla zařízení schopna mezi sebou komunikovat, je nutné je vzájemně propojit. Jednotlivá zařízení lze propojit buď napřímo, nebo využitím sítě. Komunikace M2M (machine-to-machine) využívá přímého propojení dvou zařízení. Většinou se jedná o propojení zařízení k systému, který sbírá a vyhodnocuje nasbíraná data. Internet věcí přináší pokročilejší způsob komunikace mezi zařízeními než M2M. Internet věcí využívá technologie M2M, jelikož bez ní by nebylo možné vytvořit síť umožňující komunikaci mezi mnoha fyzickými subjekty. Internet věcí umožňuje propojit



mnoho zařízení v síti, aby spolu zařízení dokázala komunikovat navzájem v reálném čase.

[20] Rozdíl mezi komunikací M2M a komunikací v internetu věcí vysvětluje obrázek [2.6].

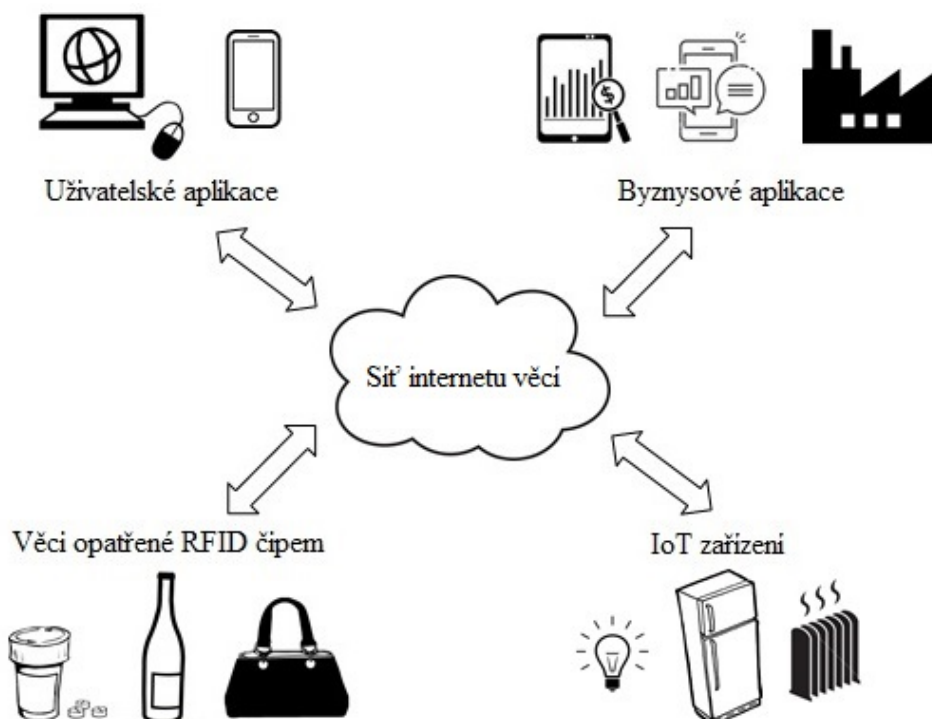


Obrázek 2.6: Rozdíl mezi komunikací M2M a IoT. Převzato z [20].

Aby mezi sebou dokázala zařízení v internetu věcí efektivně komunikovat, je nutné každé zařízení jednoznačně identifikovat. K identifikaci zařízení připojených do internetu slouží protokol IPv6 (Internet Protocol, version 6), který má velký adresní rozsah. V následujících letech se předpokládá velký nárůst počtu zařízení v internetu věcí, a díky IPv6 bude možné každému jednomu objektu přiřadit vlastní IP adresu a tímto způsobem objekty jednoznačně určit. [21]

Věci, které není vhodné opatřit vlastní IP adresou (jako např. zásilky v logistické firmě), je také možné zapojit do sítě internetu věcí, a to pomocí technologie RFID. RFID umožňuje, stejně jako přiřazená IP adresa, jednoznačně identifikovat položky. Technologie RFID navazuje na systém čárových kódů a slouží k bezkontaktní komunikaci na krátké vzdálenosti. Každé zařízení je označeno jedinečným RFID čipem, který umožňuje, aby každé zařízení bylo jednoznačně identifikováno a mohlo být součástí sítě internetu věcí. Ke čtení dat uložených na RFID čipech vložených v jednotlivých zařízeních slouží čtečka. [22]

Obrázek [2.7] ukazuje, že do sítě internetu věcí je možné zapojit různé věci a zařízení s možností připojení pomocí IP adresy, věci opatřené RFID čipy, systémy i aplikace.

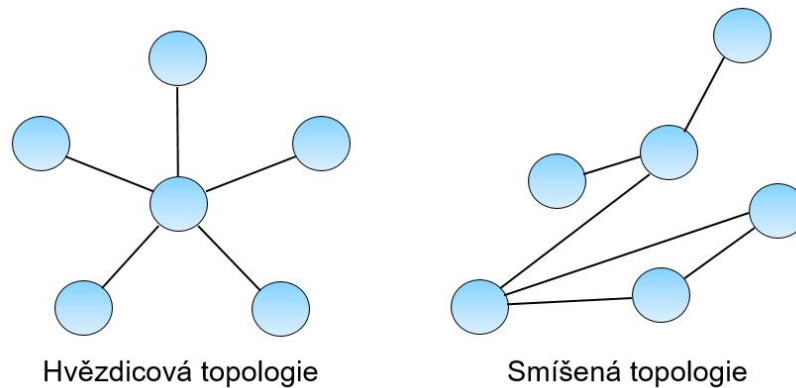


Obrázek 2.7: Ukázka sítě internetu věcí. Vytvořeno autorkou.

Zařízení mohou mezi sebou komunikovat v sítích s různými topologiemi – pro využití v internetu věcí jsou nejvhodnější sítě s hvězdicovou nebo smíšenou topologií. Hvězdicovou topologii má např. Wi-Fi, kde jsou všechna zařízení propojená přes centrální přenosovou bránu. To umožňuje rychlejší přenos dat mezi zařízeními. Ve smíšené topologii jsou zařízení v síti propojená přímo s ostatními zařízeními bez nutnosti použití centrální přenosové brány. To umožňuje efektivnější přenos dat v rámci internetu věcí, protože v případě selhání přenosové brány mohou zařízení pokračovat ve své obvyklé činnosti a směřovat informace na potřebná místa. Mezi zástupce smíšené topologie patří komunikační protokoly ZigBee, Thread a Z-wave, které přiblížím později. [23](#)

Vzhledem k tomu, že smíšená topologie umožňuje komunikaci mezi zařízeními pouze na kratší vzdálenosti, je stále využívána i hvězdicová topologie, která umožňuje komunikaci na delší vzdálenosti.

Rozdíl mezi hvězdicovou a smíšenou topologií je znázorněn na obrázku [2.8](#).



Obrázek 2.8: Rozdíl mezi hvězdicovou a smíšenou topologií. [24](#)

Aby mohl internet věcí správně fungovat, je potřeba využívat vhodné komunikační technologie. Pro komunikaci v rámci internetu věcí je možné využívat ethernetový kabel, většinou se však využívají bezdrátové technologie pro jednoduchost propojování jednotlivých věcí.

Pro využívání internetu věcí se nejčastěji používají komunikační protokoly Bluetooth, Wi-Fi, ZigBee, Z-Wave, Thread, Sigfox, LoRaWAN a NB-IoT. [25](#)

Při vybírání vhodné technologie pro propojení zařízení je potřeba brát v úvahu požadavky na rychlost přenosu dat, napájení, dobu výdrže baterie i rozsah pokrytí. Pro každou aplikaci internetu věcí se hodí jiné přenosové technologie.

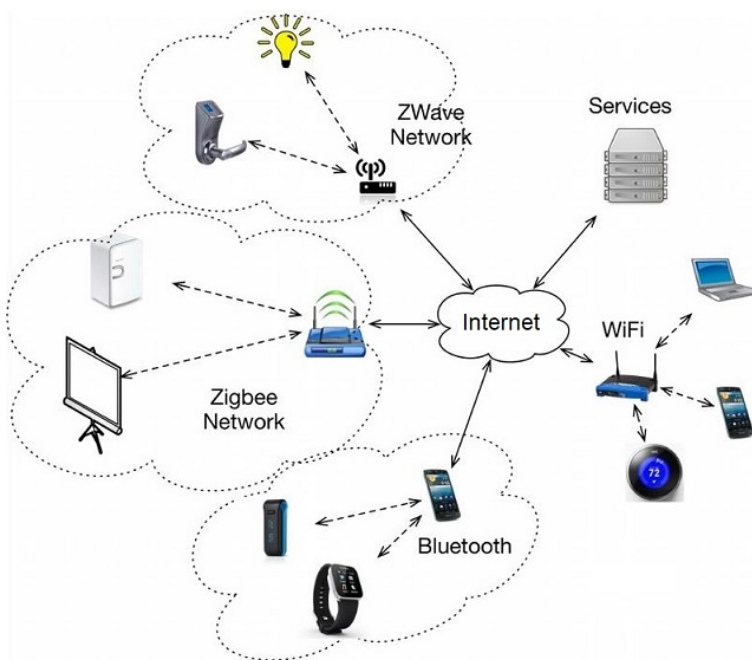
Jednou z nejvíce využívaných komunikačních technologií je Wi-Fi, zejména kvůli jejímu rozšíření a pokrytí sítě. Její výhodou je velký dosah, Wi-Fi umožňuje komunikaci mezi jednotlivými zařízeními na vzdálenost až 100 m. [23](#)

Další rozšířenou technologií je Bluetooth, která se používá v mnoha lékařských a průmyslových zařízeních. Bluetooth se používá v aplikacích, kde není důležitý velký rozsah. Díky malé spotřebě energie nachází Bluetooth uplatnění v malých nositelných zařízeních apod. Pro časté přenosy malého množství dat se používá novější verze Bluetooth, tzv. Bluetooth low energy, který nabízí vyšší rychlost přenosu dat při nízké spotřebě energie. Bluetooth low energy nachází uplatnění především v monitorovacích senzorech a systémech. [23](#) V České republice se buduje rozsáhlá komunikační infrastruktura pro internet věcí. Sítě internetu věcí, které mají vysoké pokrytí v České republice, jsou založené na jedné z technologií Sigfox,

LoRaWAN nebo NB-IoT. Technologii Sigfox využívá pro svou síť internetu věcí například mobilní operátor T-Mobile, LoRaWAN využívají České Radiokomunikace a NB-IoT (Narrow Band IoT) využívají mobilní operátoři Vodafone a O2. V těchto komunikačních protokolech se dbá hlavně na zvýšenou bezpečnost, nízké ceny a nízkou spotřebu elektrické energie. Tyto komunikační technologie jsou určeny pro přenos malého množství dat na velké vzdálenosti. Sigfox se využívá především v chytrých městech a logistice, NB-IoT nachází uplatnění hlavně v zemědělství a chytrých městech, LoRaWAN se využívá všude tam, kde je potřeba velký dosah signálu. [26]

V internetu věcí se také používají další tři komunikační protokoly s vysokou úrovní zabezpečení - ZigBee, Z-Wave a Thread. Technologie ZigBee se využívá hlavně v průmyslové automatizaci a senzorových sítích, kde se přenášejí malá množství dat na krátké vzdálenosti. [23] Protokoly Z-Wave a Thread umožňují spolehlivě připojit do sítě velké množství zařízení a byly vyvinuty pro použití v chytrých domácnostech. [27]

Obrázek 2.9 ukazuje, že zařízení mohou v rámci sítě internetu věcí komunikovat pomocí více různých technologií.



Obrázek 2.9: Příklad využití komunikačních technologií. Přezvato z [28].

## Kapitola 3

# Oblasti využití internetu věcí

Vzhledem k rychlému rozvoji technologií existuje již v dnešní době mnoho různých oblastí, ve kterých se internet věcí využívá pro zjednodušení každodenního života uživatelů. Cílem implementace internetu věcí do firem ve všech oblastech je zvýšení životní úrovně pracovníků i uživatelů, snížení provozních nákladů, minimalizace rizik spojených s chodem společnosti a rostoucí konkurenceschopnost firmy.

Internet věcí v dnešní době nachází uplatnění v široké škále oblastí. V následujících kapitolách popíšu oblasti, ve kterých je možné se s aplikací internetu věcí setkat.

### 3.1 Existující řešení ve výrobním sektoru

Příležitosti pro využití internetu věcí v průmyslu v posledních letech rostou, zavedení internetu věcí do provozu přináší podnikům mnoho výhod. Internet věcí se tak těší v průmyslových firmách velké oblibě a stále se rozrůstá. Jak jsem uvedla již v kapitole [2.2](#), ve výrobním sektoru se používá spíše pojem průmyslový internet věcí.

Již v minulosti existovaly ve výrobních firmách systémy, které systematicky zaznamenávaly vývoj výroby. Vedení firmy poté vyhodnotilo situaci firmy a podle aktuální situace byla firma řízena. Průmyslový internet věcí přináší nové možnosti, výrobní firmy mohou analyzovat procesy a identifikovat možnosti optimalizace výroby pomocí analytických údajů získaných díky internetu věcí. [\[29\]](#)

Základní funkcí implementace IoT do výrobního procesu je instalace čipů a senzorů na stávající výrobní zařízení, případně nákup nových zařízení, které již IoT senzory obsahují. Firma tak má přehled o každém výrobku - v jaké fázi výroby se aktuálně nachází, zda je výrobek dostatečně kvalitní apod. [29]

IoT senzory se používají také ke sledování stavu samotných zařízení. Příkladem zde může být senzor měřící okolní teplotu a vlhkost umístěný na zařízení, které je na tyto parametry citlivé. Pokud se okolní teplota či vlhkost zvedne nad předem určené hodnoty, senzor vyhodnotí riziko poruchy zařízení a odešle výstrahu. Selhání kritického zařízení (velmi důležitého zařízení ve výrobním procesu) může vést ke zpoždění operací, případně pozastavit výrobu. To vede k vyšším nákladům a opožděným dodávkám výrobků. Použití IoT senzorů pomáhá k vyšší účinnosti zařízení a menšímu riziku výpadku kritických zařízení. [30]

Senzory jsou schopné měřit i dobu vynucených prostojů během výrobního cyklu a díky analýze nasbíraných dat systémy internetu věcí vyhodnotí, ve které fázi je možné výrobní proces optimalizovat, aby se předešlo zbytečným časovým prostojům. Pomocí analýzy dat je možné předpokládat budoucí vývoj a předejít tak možným chybám a nedostatkům ve výrobním procesu. [29]

Velkou část výrobních nákladů tvoří náklady na energie. Prostřednictvím internetu věcí je možné monitorovat spotřebu energie a pomocí propojených systémů sledujících okolní prostředí optimalizovat využívání energií a šetřit tak provozní náklady.

### 3.2 Existující řešení v nevýrobních sektorech

Ačkoliv se nejčastěji mluví o internetu věcí využívaném ve výrobním sektoru, internet věcí nachází uplatnění v mnoha oblastech v nevýrobních sektorech.

Pro lepší zmapování oblastí, ve kterých lze internet věcí využít, se řídím podle obecného rozdělení ekonomiky do tří hlavních sektorů. Každý sektor se dále rozděluje na jednotlivá odvětví lidské činnosti.

Třemi základními sektory ekonomiky jsou [31]:

- Suroviny (primární sektor) – sektor zahrnující odvětví, ve kterých jsou přírodní zdroje přeměňovány do základních produktů;

- Výroba a průmysl (sekundární sektor) - sektor zahrnující odvětví, ve kterých jsou suroviny přeměňovány na výrobky nebo zboží;
- Sektor služeb (terciární sektor) - sektor zahrnující odvětví, jejichž podstatou je poskytování služeb.

V následujících kapitolách pro primární a terciární sektor ukážu, v jakých oblastech nachází internet věci uplatnění v současné době. Budu se zabývat jen specifickými aplikacemi internetu věcí v daných oblastech, ne podpůrnými systémy jako je automatizace vytápění v prostorách budov apod.

Sekundárním sektorem se již zabývat nebudu, využití internetu věcí ve výrobním průmyslu jsem popsala v kapitole [3.1](#).

#### 3.2.1 Primární sektor trhu - suroviny

Mezi odvětví spadající do primárního sektoru se řadí zemědělství (pěstování rostlin, chov zvířat), lesnictví a těžba dřeva, lov a rybolov a hornictví a těžba surovin. [31](#)

Z těchto odvětví nachází v současné době internet věci největší uplatnění v zemědělství.

##### 3.2.1.1 Zemědělství

Využití internetu věcí v zemědělství má velký potenciál. Internet věcí pomáhá minimalizovat provozní náklady a dosahovat lepších zemědělských výsledků. Konkrétní aplikace internetu věcí popíšu v následujících odstavcích. [32](#)

Umístěním chytrých senzorů přímo na hospodářská zvířata je možné zjednodušit péči o zvířata a předejít zbytečným komplikacím. Sensory umožňují sledovat celé prostředí chovu zvířat. Sensory poskytují uživateli informace týkající se chování, zdravotního stavu a umístění hospodářských zvířat, doby chůze, doby odpočinku, spotřeby vody, ale i podmínek, ve kterých se zvířata pohybují. Pokud se měřené hodnoty vychýlí z přednastavených hodnot, uživatel je ihned na dálku upozorněn pomocí mobilního telefonu nebo systému v počítači.

Vzhledem ke klimatickým podmínkám, které se poslední roky stále mění, přináší internet věcí mnoho výhod také do pěstování zemědělských plodin. Pomocí IoT senzorů je možné

sbírat údaje o počasí, kvalitě ovzduší a půdy. Tato data umožňují zemědělcům lépe plánovat, efektivněji se starat o pole a minimalizovat náklady na zavlažování polí vodou.

Vyhodnocením informací o vlhkosti vzduchu, srážkách a teplotě také dokáže systém sám identifikovat, jaké choroby hrozí zemědělským plodinám a doporučí tak zemědělcům, kdy a jaké postřiky by měli na rostliny aplikovat.

Další inovací, která zefektivní zemědělství, je vývoj autonomních traktorů. V současné době se však ještě autonomní traktory z legislativních důvodů nevyužívají.

### 3.2.2 Sektor služeb

Terciární sektor zahrnuje všechna odvětví poskytující služby. [31]

Podobně jako u sekundárního sektoru, internet věcí lze využít téměř ve všech odvětvích terciárního sektoru. Širší uplatnění nachází IoT podle mého názoru ve zdravotnictví a sociální péči, pojišťovnictví, energetice, chytrých domácnostech, chytrých městech, dopravě a skladování.

#### 3.2.2.1 Zdravotnictví

Internet věcí má v oblasti zdravotnictví velký potenciál, v současné době však ještě mnoho možných řešení neexistuje. Internet věcí se přímo v nemocnicích a jiných zdravotnických zařízeních zatím téměř nevyužívá.

Hlavním využitím internetu věcí ve zdravotnictví je vzdálené sledování zdraví. Pro umožnění vzdáleného sledování zdraví pacientů jsou na trhu k dispozici různá nositelná zařízení (mnohdy označovaná jako wearables), biosenzory a další zdravotnické prostředky.

Tato nositelná zařízení jsou schopna odesílat data do internetu a člověk je může nosit na svém těle. Nejčastější formou nositelných zařízení jsou chytré hodinky či náramky. Nositelná zařízení jsou využívána ke sledování fyzické aktivity, životního stylu a zdravotního stavu uživatele.

Data o pacientech mohou být také sbírána prostřednictvím chytrých postelí, které obsahují velké množství senzorů, které monitorují pacienty. Analýzou dat získaných ze zařízení pro vzdálené sledování je možné přesněji určit diagnózu pacienta, odhalit určité vzorce v průběhu nemoci apod. [33]



Díky vzdálenému sledování zdravotního stavu je možné předejít různým chorobám i úrazům. Pacienti také mohou být propuštěni do domácí péče pod dozorem lékaře, co nejdříve to jejich zdravotní stav umožní. Sníží se tak pracovní zátěž zdravotnických pracovníků i náklady na zdravotní péči o pacienta. [34]

Internet věcí využívají i distributoři zdravotnických pomůcek. Pomocí sledování počtu dostupných pomůcek v jednotlivých nemocnicích mohou distributoři proaktivně a efektivněji plánovat další dodávky materiálů.

#### 3.2.2.2 Pojišťovnictví

Data získaná z internetu věcí poskytují cenné podklady i pro pojišťovny.

Pojišťovny zabývající se pojištěním automobilů a majetku získají prostřednictvím IoT data o svých zákaznících a stavu jejich automobilu, domu, nebo jiné pojištěné věci. Pojišťovny jsou schopny na základě analýzy získaných dat účinněji odhadnout možná rizika, stanovovat sazby a poskytovat služby na míru svým zákazníkům.

Uplatnění však nachází internet věcí i ve zdravotním pojištění, kde jsou využívány zdravotnické senzory, které jsem již uvedla v kapitole o zdravotnictví. Na základě těchto dat vyhodnotí pojišťovna zdravotní stav pacienta a na základě toho může spravedlivě a výhodněji určit sazbu pojištění. Například nemocný pacient by měl platit vyšší pojistné, jelikož je pro pojišťovnu rizikovější, než zdravý mladý člověk žijící zdravým životním stylem. Pojišťovna však může pomocí internetu věcí a nositelných zdravotnických zařízení monitorovat stav nemocného pacienta, který potřebuje pohyb, aby se udržoval v kondici. A pokud splní určité cíle, pojišťovna mu sníží sazbu za zdravotní pojištění. [35]

#### 3.2.2.3 Energetika

Senzory internetu věcí také pomáhají optimalizovat distribuci a využití energie. Energetické společnosti využívají k odečtům energií chytré měřicí přístroje. Data získaná v reálném čase z těchto měřidel mohou sloužit jako podklady pro stanovení tarifů (vysoký tarif v době velké poptávky po energii, nízký tarif v ostatních časech). Tyto tarify umožňují energetickou účinnost a motivují zákazníky, aby přizpůsobili spotřebu energie době, kdy není poptávka tak velká. To vede k rovnoměrné distribuci energií. [36]

Data z chytrých měřicích přístrojů také mohou uživatelé sledovat sami ve své mobilní aplikaci. Díky tomu mají uživatelé přehled o skutečném stavu spotřeby energií v porovnání s přednastavenými zálohami.

Lepší řízení spotřeby energií je přínosné i pro životní prostředí, napomáhá udržitelnému rozvoji.

#### 3.2.2.4 Chytré domácnosti

Další oblastí, kde internet věcí nachází využití, jsou chytré domácnosti. V současné době se chytré domácnosti zaměřují na vyšší komfort uživatele, energetickou úsporu a zabezpečení.

Princip chytrých domácností spočívá v propojování systémů, jako je vytápění, osvětlení, apod., do jedné sítě řízené centrální jednotkou. Čím více systémů je v síti zapojeno, tím více domácnost využívá potenciálu internetu věcí.

Systém řídící dům dokáže rozpoznat, jak optimálně využívat topení či klimatizaci, aby náklady na regulaci teploty v domácnosti byly co nejnižší. Systém je schopen vypnout topení v místnosti ve chvíli, kdy uživatel v dané místnosti otevře okno. Díky sensorům kvality vzduchu dokáže chytrá domácnost rozpoznat, kdy je potřeba vyvětrat. Podle venkovní teploty pak vyhodnotí, zda otevře okno či spustí klimatizaci. Na základě počasí systém také efektivně využívá venkovní žaluzie. [37]

Osvětlení už není jen záležitostí zapnutí či vypnutí. Chytré osvětlení dokáže měnit intenzitu i barvu podle dané situace. Systém vyhodnotí, zda je potřeba svítit umělým osvětlením, a kde je vhodné světlo vypnout, aby nesvítilo zbytečně. [37]

Využití internetu věcí přináší domácnostem i vyšší zabezpečení. Síť chytrých sensorů chrání domácnost před vznikem požáru, vytopením i dalšími riziky. Na všechna rizika systém ihned reaguje (např. vypnutím vody, plynu, elektřiny) a oznámí neobvyklou situaci uživateli domu. [37]

Svou chytrou domácnost má tak uživatel neustále pod dohledem, a může si kdykoliv zobrazit stav své domácnosti na mobilním telefonu či počítači.

### 3.2.2.5 Chytrá města

Využití internetu věcí v chytrých městech přináší vyšší životní úroveň obyvatel, nižší náklady na běžný chod města a minimalizaci negativních dopadů na životní prostředí. V České republice se koncept chytrých měst objevuje hlavně v Písku, v Evropě jsou „nejchytřejšími“ městy Barcelona a Amsterdam. Podklady pro tuto kapitolu jsem čerpala z [38] a [39].

Z hlediska životního prostředí jsou velmi užitečné senzory měřící emise skleníkových plynů, které město včas upozorní, že jsou emise příliš vysoké.

Chytré pouliční osvětlení reaguje na denní dobu, intenzitu slunečního záření a přítomnost osob v ulici. Na základě těchto informací samo reguluje intenzitu osvětlení a snižuje tím energetickou náročnost osvětlení.

Použitím IoT senzorů v parcích je možné monitorovat úroveň potřeby zavlažování rostlin. Zahradníci tak mají přehled o tom, kdy a kde je potřeba rostliny zavlažit a kde ne. Tím město šetří na spotřebě vody, která by se použila k zavlažení míst, která to ještě nepotřebují.

Největším problémem ve městech je doprava. Dopravní situace se dá také optimalizovat využitím internetu věcí. Semaforey vybavené internetem věcí jsou schopné pružně reagovat na hustotu dopravy i na přítomnost chodců a optimalizovat tak plynulost dopravy na jednotlivých křižovatkách. Chytré semaforey také upřednostňují průjezd vozů IZS, jejichž průjezd je monitorován na základě GPS lokalizátoru umístěného ve vozidle. Vůz IZS se tak dostane k případné nehodě bez zbytečné časové prodlevy.

S dopravou ve městech souvisí i parkování. Systém chytrého parkování monitoruje parkovací místa ve městě a pomocí senzorů zabudovaných ve vozovce nebo např. z pouliční lampy jsou data o obsazenosti místa odesílána do aplikace. Tuto aplikaci si mohou řidiči stáhnout do svého mobilního telefonu a díky tomu jet přímo na místo, které není obsazené. Řidiči tak zbytečně nehledají místo po celém městě, snižují se tak vypuštěné emise i provoz na silnicích.

Spokojenost lidí ve městě zvyšuje i lepší řízení odpadů. Čidla umístěná v kontejnerech na odpad sbírají data o své naplněnosti a odesláním těchto dat umožňují optimalizaci svozu odpadu. Z analýzy dat z kontejnerů je také možné zjistit vytíženost kontejnerů a podle ní upravit velikost odpadkových košů.

### 3.2.2.6 Logistika

Logistika je jednou z oblastí, kde internet věcí nachází největší využití s cílem optimalizace provozní efektivity. [40]

Internet věcí lze využít jak v přepravě zboží, tak ve skladech. V současné době firmy sledují pohyb vozidel pomocí lokačních systémů, které sbírají data a pomáhají tak firmám analyzovat a optimalizovat pohyb doručovacích vozidel. IoT senzory na přepravovaném zboží umožňují sledování daného zboží – senzory sledují, kde se dané zboží aktuálně nachází, ale i teplotu ve vozidle, otřesy při dopravě apod. Na základě těchto informací je logistická firma schopna vyhodnotit spolehlivost přepravy i lépe zpracovávat případné reklamace zboží. [40]

Internet věcí umožňuje pomocí senzorů sledování provozních procesů i pohybu zboží ve skladech v reálném čase. Data jsou získávána ze senzorů na regálech, paletách či jednotlivých kusech zboží, vozíčkách pro manipulaci se zbožím apod. Systém nasbíraná data vyhodnotí a graficky je zobrazí, vedení firmy tím získá přehled o aktuální situaci a okamžitě přizpůsobí procesy nebo uspořádání skladu, což vede ke zvýšení provozní efektivity i bezpečnosti zaměstnanců. [41]

V logistice se velmi často využívá technologie RFID. Systém automaticky identifikuje skladované zboží opatřené RFID čipy. K vyšší efektivitě také pomůže automatizace naskladňování a vyskladňování, ke které se logistické firmy blíží využitím autonomních vozíků. [40]

V současné době se často hovoří o doručování menších zásilek pomocí dronů. S provozem dronů se však pojí legislativní problémy, a proto je pro logistické firmy možnost doručovat zboží pomocí dronů zatím budoucností. Zatím se drony používají pouze pro interní operace, například při inventurách naskladněného zboží.

## 3.3 Vyhodnocení využitelnosti technologií mimo výrobní sektor

V kapitole [3.2] jsem ukázala, že internet věcí je součástí lidské činnosti v každém sektoru trhu, přičemž nejvíce se využívá v terciárním sektoru, tedy ve službách.

V teoretické části jsem zjistila, že mimo výrobní sektor se v současné době zatím využívají spíše jen chytré senzory, které sbírají informace, ale přidanou logiku musí stále ještě vykonat člověk. Pokročilejší senzory dokáží informace i samy vyhodnotit.

### 3.3. VYHODNOCENÍ VYUŽITELNOSTI TECHNOLOGIÍ MIMO VÝROBNÍ SEKTOR

Senzory sbírající data také přináší přidanou hodnotu pro uživatele. Senzory sbírají data místo uživatele, který tak může lépe analyzovat nashromážděná data. Senzory, které dokáží samy vyhodnotit informace, přinášejí uživateli ještě vyšší efektivitu práce. Uživatel dostane od systému notifikaci, když se děje něco, co vyžaduje uživatelskou pozornost. Pokud vše funguje správně, uživatel nemusí kontrolovat stav daných zařízení apod.

Mimo výrobní sektor nachází technologie IoT velký potenciál a široké uplatnění, stejně jako ve výrobním sektoru. Výrobní sektor je však v implementaci internetu věcí do provozu o něco rychlejší. Některé oblasti mimo výrobní sektor se snaží držet krok, a tak se začínají systémy internetu věcí implementovat i v logistických firmách, chytrých domácnostech a chytrých městech. Předpokládám, že potenciál internetu věcí začne být komplexněji využíván až v průběhu následujících let.

Podle analýzy provedené firmou GrowthEnabler budou trh internetu věcí ovládat tři sektory: chytrá města (26%), výrobní průmysl (24%) a zdravotnictví (20%). Následovat budou chytré domácnosti (14%), propojené automobily (7%), služby (4%) a nositelná zařízení (3%). [42]

Předpokládané využití internetu věcí v jednotlivých oblastech přehledně znázorňuje graf na obrázku 3.1.



Obrázek 3.1: Potenciál využití internetu věcí v různých oblastech. Převzato z [42].

Na základě nasbíraných informací jsem si stanovila hypotézu, že využití internetu věcí v nevýrobních firmách má velký potenciál. Tuto hypotézu se pokusím v praktické části potvrdit nebo vyvrátit pro vybraná odvětví.

Zaměřím se na segmenty, ve kterých by mohl internet věcí najít široké uplatnění, a budu se zabývat tím, zda je možné v daných oblastech internet věcí využívat, nebo zda je to zatím jen vize budoucnosti.

## Kapitola 4

# Využitelnost internetu věcí v nevýrobních sektorech

V současné době vychází mnoho článků o tom, jak internet věcí usnadní podnikání a je schopen vyřešit mnoho problémů, se kterými se firma potýká. V praktické části ukážu, že internet věcí dokáže do podnikání přinést mnoho vylepšení a s velkou pravděpodobností i vyřešit některé problémy.

Je ale potřeba si implementaci internetu věcí pořádně rozmyslet. Nejde totiž plošně říci, že internet věcí usnadní každé podnikání. Jelikož se internet věcí ještě stále vyvíjí, je nutné brát v úvahu i dostupnost technologií a určitých řešení pro daný sektor podnikání apod. Každá firma má také odlišné parametry, problémy i cíle. To znamená, že to, co vyhovuje jedné firmě, nemusí vyhovovat druhé firmě.

Proto je nutné provést důkladnou analýzu celé firmy a určit si cíle, kterých chce firma dosáhnout, ještě dříve, než začne o internetu věcí vůbec přemýšlet.

Z tohoto důvodu jsem se rozhodla ve své práci vytvořit průvodce, který dokáže poradit s rozhodnutím, zda se pro danou firmu internet věcí hodí, či nikoliv.

Ve své práci se nezaměřuji na klasické aplikace internetu věcí, jako je chytré vytápění, osvětlení apod., které se dají aplikovat téměř všude. Tato řešení jsou běžně dostupná pro všechny typy firem i jednotlivé uživatele. Zaměřuji se spíše na pokročilejší aplikace internetu věcí, které ještě nejsou tolik známé a firmy musí zvážit, zda jsou pro ně vhodné.

## 4.1 Co přinese internet věcí do firmy

Aby se dalo téma internetu věcí a jeho implementace do provozu firmy lépe uchopit, rozhodla jsem se pro začátek vytvořit přehled, co do firmy internet věcí přinese. Vytvořila jsem myšlenkové mapy, kde je znázorněno, co může internet věcí přinést z různých úhlů pohledu, nejprve z pohledu personálního, poté z pohledu technologického (po stránce obecných vlastností). Internet věcí ve firmě totiž tvoří dvě základní složky - lidé a technologie. IoT je technologie, která výrazně ovlivní životy lidí a vede k jejich větší spokojenosti. Tyto myšlenky vychází z definice internetu věcí uvedené v kapitole 2.2, kde je uvedeno, že v internetu věcí jsou propojené fyzické bytosti se systémy a technologiemi.

V myšlenkové mapě z pohledu lidských zdrojů se zaměřuji převážně na vedení firmy a zaměstnance, protože ti tvoří hodnotu firmy. Zavedení internetu věcí může mít dopad i na zákazníky, proto jsou i oni uvedeni jako samostatná kategorie v oblasti lidských zdrojů. Ve druhé myšlenkové mapě popisují přínosy a nevýhody internetu věcí po technologické stránce. Druhou myšlenkovou mapu jsem rozdělila na kategorie efektivita, nasbíraná data a bezpečnost.

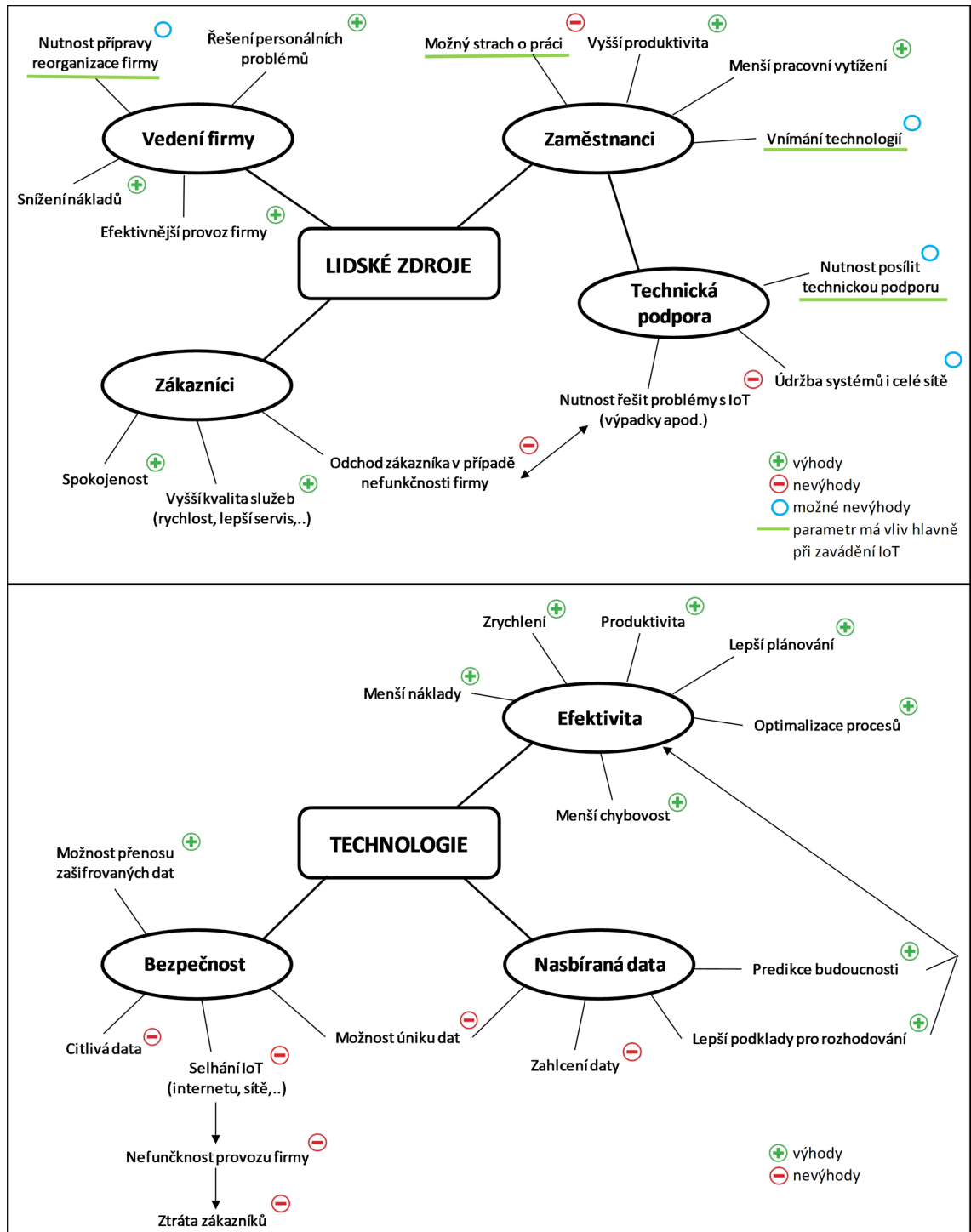
Na obrázku 4.1 je znázorněno, co internet věcí přinese do firmy z hlediska lidských zdrojů a z hlediska technologického.

Jak už jsem se zmínila v kapitole 2.3, internet věcí může přinést mnoho výhod, ale je potřeba se připravit i na rizika, která jsou s internetem věcí spojená.

K jednotlivým kategoriím je v myšlenkových mapách zaznamenáno, jaké hlavní výhody či nevýhody internet věcí z daného hlediska přináší. Výhody jsou znázorněné zeleným znakem +, nevýhody červeným znakem -. V obrázku popisující dopad na lidské zdroje se nachází i modré kolečko, které může být nevýhodou, ale také nemusí.



#### 4.1. CO PŘINESE INTERNET VĚCÍ DO FIRMY



Obrázek 4.1: Myšlenkové mapy, co přinese internet věcí (z pohledu lidských zdrojů a technologického pohledu).

V myšlenkových mapách je také vidět, že některé věci, které internet věcí do firmy přinese (označené modrým kolečkem), mohou být vnímány pozitivně i negativně. Příkladem může být, jak budou zaměstnanci vnímat novou technologii. Někteří z nich budou pravděpodobně nadšení něčím novým, někteří ale mohou mít negativní pocity, protože stroje a systémy nahradí některé jejich kolegy.

Jednotlivé parametry v obou myšlenkových mapách spolu úzce souvisí a vzájemně se ovlivňují. Silnější vazby, kdy jeden parametr či skupina parametrů vyplývá z jiného parametru, jsou v diagramech označeny šipkou. Tato provázanost mezi jednotlivými parametry ukazuje, že při přemýšlení o zavedení internetu věcí do chodu podniku, je důležité přemýšlet opravdu ze široka a zamyslet se nad mnoha otázkami.

Při tvorbě myšlenkových map jsem také zjistila, že některé parametry budou mít vliv pouze při zavádění internetu věcí, poté už nebudou aktuální. Toto rozdělení se týká hlavně zavedení internetu věcí z pohledu lidských zdrojů, z hlediska technologií nejsou tyto rozdíly významné. Parametry týkající se fáze zavádění jsou v myšlenkové mapě zvýrazněné podtržením světle zelenou barvou. Nezvýrazněné parametry se týkají provozu firmy po zavedení internetu věcí.

V následujících kapitolách podrobněji přiblížím, co se v každé kategorii skrývá pod jednotlivými parametry.

#### 4.1.1 Lidské zdroje

Žádná technologie nemůže dosáhnout očekávaných výsledků bez efektivní práce lidí ve firmě. Lidské zdroje ve firmě jsem rozdělila na tři podstatné kategorie zaměstnanců (vedení firmy, zaměstnanci obecně a zaměstnanci zaměřeni na technickou podporu) a zákazníky.

##### 4.1.1.1 Vedení firmy

Pro fungování firmy přinese internet věcí mnoho výhod, ať už se to týká celkové efektivity firmy, nebo například snížení nákladů. Internet věcí také dokáže vyřešit personální problémy, jak detailněji popíšu v kapitole [4.2](#)

Jediným závažným parametrem, na který vedení při zavádění internetu věcí narazí, je možná nutnost reorganizace firmy. Firma se změní od základů, což může přinést mnoho

problémů. Je nutné počítat se změnou pracovních pozic, jelikož některé pracovní pozice nahradí technologie. Na druhou stranu díky technologiím mohou vzniknout nové pracovní pozice, které bude potřeba obsadit. Změní se i celková infrastruktura ve firmě, do které bude potřeba zprvu investovat.

Internet věcí transformuje firmu do nového konceptu firmy. Co všechno se ve firmě změní krátce popíšu v kapitole 4.3. Konkrétní příklady transformací firem ukážu v kapitole 6.

### 4.1.1.2 Zaměstnanci

Internet věcí vyřeší personální problémy firmy a tím ulehčí práci stávajícím zaměstnancům. Zaměstnanci budou optimálně vytíženi a budou pracovat efektivněji, zvýší se produktivita práce a sníží se chybovost způsobená lidským faktorem.

Problém však může nastat ve způsobu, jakým budou zaměstnanci změnu fungování firmy vnímat. Někteří zaměstnanci mohou být z nových technologií nadšeni, jiní mohou být zase skeptičtí a technologie nepřijmout. Mohou nabýt dojmu, že technologie je dříve či později připraví o práci.

### 4.1.1.3 Technická podpora

Zaměstnanci technické podpory obecně také spadají do zaměstnanců firmy, internet věcí však přinese ještě další výhody a rizika pro zaměstnance pracující v technické podpoře.

V první řadě je nutné technickou podporu ve firmě rozšířit, jelikož technologie bude ze začátku vyžadovat součinnost při implementaci i vyšší podporu při údržbě. S údržbou technologií však musí firma počítat i do budoucna. Podpora a údržba může být zajištěna vlastními silami či externí firmou. Pokud nebude firma schopna zajistit pravidelnou údržbu systémů internetu věcí a nebude schopna včas reagovat na případně výpadky nebo jiné problémy s internetem věcí, může jeho implementace přinést více komplikací než užitku.

### 4.1.1.4 Zákazníci

Zákazníci jsou důležitou složkou fungování firmy. Přání a potřeby zákazníků jsou pro všechny firmy velmi důležité. Spokojenost zákazníka se může zavedením internetu věcí do

firmy ještě zvýšit. Díky vyšší efektivitě firmy budou zákazníkovi poskytovány kvalitnější služby, ať už se to týká komunikace s firmou či rychlosti a kvality poskytovaných služeb.

Jedinou hrozbou může být ztráta zákazníků, v případě, kdy firma nebude dlouhodobě schopna fungovat kvůli problémům s internetem věcí.

### 4.1.2 Technologie

Ve firmě jsou velmi důležití nejen lidé, ale i technologie. A čím lepší technologie firma využívá, tím kvalitnější služby může svým zákazníkům poskytnout.

Hlavním přínosem internetu věcí je zvýšení efektivity. Efektivita a většina benefitů pocházející ze zavedení internetu věcí stojí na základě sběru dat. Tato data je zapotřebí řádně zabezpečit, proto jako poslední kapitolu podrobně popíšu bezpečnost dat i celé firmy.

#### 4.1.2.1 Efektivita

Každý zdroj, kde se autor zabývá výhodami internetu věcí, jako hlavní výhodu zmiňuje efektivitu. Nyní přiblížím, jaké parametry se pod efektivitou skrývají.

V myšlenkové mapě je znázorněno, že efektivita je postavena na základě sběru dat. Bez sběru a vyhodnocování dat by internet věcí nepřinesl očekávanou přidanou hodnotu. Díky vyhodnocování dat je možné optimalizovat procesy ve firmě a lépe plánovat. Automatizací zařízení a některých lidských činností se sníží chybovost. Zaměstnancům se tím ulehčí a budou svou práci vykonávat rychleji a kvalitněji. Tím se zvýší produktivita firmy a firma zvládne vyřídit více zakázek.

Díky sledování provozu firmy dokáže firma lépe identifikovat slabá místa v procesech a procesy optimalizovat. Zároveň se sníží náklady na provoz firmy, jelikož stroje a systémy nepotřebují pauzy a až na pravidelnou údržbu mohou pracovat 24 hodin denně bez přestávky. To se projeví také na rychlosti, kterou ocení koncový zákazník.

#### 4.1.2.2 Nasbíraná data

Celý koncept internetu věcí je založen na sběru dat, což vyplývá i z definice internetu věcí uvedené v kapitole [2.2](#). Sběrem dat a jejich vyhodnocováním získává firma lepší podklady

pro rozhodování a může i predikovat budoucnost. Díky vyhodnocování dat zvyšuje internet věcí efektivitu firmy.

Se sběrem dat se ale pojí i rizika, pokud nebude s daty vhodně nakládáno. Pokud nebude mít firma dostatečné kapacity k vyhodnocování dat, může být firma zbytečnými daty zahlcena. Dalším rizikem je i únik dat, který úzce souvisí i s bezpečností, proto ho detailněji popíšu v následující kapitole.

### 4.1.2.3 Bezpečnost

Bezpečnost dat přenášných v síti internetu věcí by mohla být obsáhlá kapitola sama o sobě. Toto téma je velmi často probírané a mnoho lidí i firem má stále strach pustit internet věcí do svého života právě kvůli bezpečnosti.

Je však nutné se nad touto otázkou hluboce zamyslet a říct si, v čem je internet věcí méně bezpečný než jiné sítě, které běžně používáme. Většina populace o sobě denně sdílí na internetu velké množství dat, i když si to možná ani neuvědomuje. Chytré telefony sdílí informace o poloze uživatele, používáním sociálních sítí odhalujeme další informace o sobě apod.

Firmy také často přemýšlí, kam data nasbíraná internetem věcí ukládat, aby byla dostatečně zabezpečena. Skladovat data na vlastních serverech je finančně nákladnější oproti cloudovým službám. Interně skladovaná data také vyžadují údržbu. Argumentem proti zavádění cloudových technologií často bývají obavy ohledně úniku dat. Toto riziko úniku dat však existuje i když jsou data uložena lokálně. Je tedy nutné cloudová či interní úložiště dostatečně zabezpečit a tím minimalizovat riziko úniku dat.

Uživatel se také musí zamyslet, jaká data se budou odesílat přes síť internetu věcí. Internet věcí totiž sbírá a shromažďuje velké množství dat, která mohou být citlivá (např. adresy zákazníků, kterým firma poskytuje služby). Proto je vhodné tato data šifrovat.

Existují komunikační protokoly (viz kapitola [2.5](#)), které jsou již od počátku vyvíjeny pro potřeby internetu věcí a jsou zaměřeny na bezpečnost. Šifrovaná komunikace je základem například pro síť internetu věcí založené na technologiích Sigfox, LoRaWAN a NB-IoT, které jsou v současné době provozovány i v České republice. [43](#)

Druhou možností je využití jednodušších komunikačních protokolů (Wi-Fi, Bluetooth apod.) a šifrování zajistit doplňkově na stranách příslušných aplikací. Pokud je komunikace

mezi systémy šifrována, není třeba se nad míru bát úniku dat ze sítě internetu věcí ani při případných kybernetických útocích. Největší bezpečnostní rizika se pojí s lidmi - lidé jsou nejslabším článkem firemní bezpečnosti, ať už v klasicky řízené firmě, nebo ve firmě se zavedeným internetem věcí. Aby firma odrazila různé útoky zvenku s cílem získat data firmy, musí být zaměstnanci firmy vyškoleni na obranu proti těmto útokům. Krádeže dat zaměstnanci zevnitř firmy lze minimalizovat zavedením detailních interních politik, které musí zaměstnanci dodržovat. Přístupy interních zaměstnanců k datům je vhodné omezit pouze na ty zaměstnance, kteří oprávnění k práci s daty potřebují k výkonu své práce. Proti krádeži dat zaměstnanci, kteří data potřebují ke své práci, se však firma chránit nedokáže. Bez dodržování správných postupů a bezpečného chování zaměstnanců nemůže být žádná technologie dostatečně bezpečná.

Na bezpečnost je nutné dohlížet od počátku implementace internetu věcí v podniku, při nasazení a poté i v provozu. Neustále se totiž objevují nová bezpečnostní rizika.

Ačkoliv se dá síť internetu věcí zabezpečit mnoha způsoby, je jen na konkrétní firmě, jak se k bezpečnosti postaví. Citlivou otázkou bezpečnosti si musí každá firma vyřešit samostatně.

S bezpečností systémů se pojí i riziko výpadku elektrického proudu, což může mít za důsledek nefunkčnost systémů a provozu celé firmy. Proto je vhodné mít ve firmě záložní zdroje.

## 4.2 Řešení personálních problémů firmy a zvýšení efektivity

Jak jsem již uvedla v předchozí kapitole, hlavními výhodami, které internet věcí přinese do firmy, je řešení personálních problémů a zvýšení efektivity.

Z vlastností internetu věcí uvedených v kapitole 4.1 vyplývá, že automatizace a využití senzorů dokáže nahradit lidskou práci. Z tohoto důvodu je nutné se zamyslet, s jakými problémy se firma v tomto ohledu potýká a jaký má cíl. Řeší firma problém s nedostatečným počtem zaměstnanců, zaměstnanci dělající práci, kterou mohou zastat technologie, nebo chce firma jen zvýšit efektivitu svých činností?

V následujících kapitolách ukážu, jak je možné tyto problémy pomocí internetu věcí vyřešit.

Ve všech uvedených situacích je nutné počítat s tím, že pro efektivní provoz internetu věci bude potřeba vyškolit stávající zaměstnance nebo najmout nové lidi, kteří internetu věci rozumí a kteří dokáží systém nastavit a udržovat tak, aby firmě přinesl více užitku než problémů.

### 1) Nedostatečný počet zaměstnanců

Z nedostatečného počtu kvalifikovaných zaměstnanců vyplývá vysoká přetíženost stávajících zaměstnanců. Dlouhodobá přetíženost může vést k demotivaci zaměstnanců, snížení kvality práce a v nejhorším případě až k odchodu těchto zaměstnanců. Vzhledem k současné situaci na trhu práce není snadné chybějící zaměstnance nahradit, většina firem se snaží udržet si kvalitní zaměstnance.

Ještě před časem budily myšlenky internetu věci a s ním spojené automatizace obavy z toho, že lidé budou nahrazeni stroji a tím se prudce zvýší nezaměstnanost. V současné době je však internet věci a automatizace vnímán spíše jako řešení problému s nedostatkem pracovních sil.

Internet věci totiž dokáže nahradit některé úkony, které by jinak museli dělat zaměstnanci firmy. Jde o úkony spojené s monitorováním stavu, s plánováním ale i s jinými činnostmi. Pro příklad je možné si představit, že u logistické firmy bude internet věci sám plánovat trasy rozvázejících automobilů, ale i kontrolovat vytíženost automobilů, stav zásilek apod.

Tato náhrada lidských zdrojů technologiemi má pozitivní vliv na ekonomiku podniku, protože náklady na provoz internetu věci spojené s danými činnostmi budou pravděpodobně nižší, než náklady vynaložené na plat zaměstnance, který by tyto činnosti jinak prováděl.

### 2) Zaměstnanci dělající práci, kterou mohou zastat technologie

Lidské zdroje jsou pro některé typy činností zbytečně drahé a pomalé. Některé činnosti, které musí jinak vykonávat člověk, dokáže zastat internet věci.

Pokud jsou ve firmě pracovní pozice, na kterých dělají lidé práci, kterou by místo nich mohl vykonávat internet věci, je vhodné tyto zaměstnance uvolnit. To ale nutně neznamená jejich propouštění. Je zde i možnost tyto zaměstnance převést na jinou pracovní pozici. Zavedením internetu věci a převedením zaměstnanců na jiné pozice se může zvýšit počet zakázek, případně produktivita firmy.

### 3) Zvýšení efektivity

Existují ale také případy, kdy firma neřeší nedostatek pracovních sil ani neefektivní práci zaměstnanců, a chce pouze zvýšit svou efektivitu a konkurenceschopnost. I v těchto případech dokáže internet věcí pomoci.

Internet věcí pomůže s chodem firmy a nahradí některé činnosti zaměstnanců. Zaměstnanci firmy se tak budou moci soustředit na kreativnější práci, efektivně vyhodnocovat data nasbíraná díky internetu věcí a tím optimalizovat procesy a stále zvyšovat kvalitu služeb, zvyšovat počet zakázek i produktivitu firmy.

## 4.3 Transformace firmy po zavedení internetu věcí

Zavedení internetu věcí do chodu firmy přinese mnoho změn, se kterými musí být firma seznámena. [44] Na začátku musí firma počítat se zajištěním služeb spojených s implementací systému a jeho uvedením do provozu. Samotné zavedení může přinést komplikace, proto je nutné si implementaci internetu věcí dobře naplánovat.

V první řadě je nutné počítat s počáteční investicí - změnit stávající infrastrukturu a vybudovat novou. S instalací internetu věcí se pojí nákup nového hardwaru a softwaru. Konkrétně se může jednat o:

- instalaci čidel a senzorů do stávajících zařízení (např. dopravních automobilů, ve skladu apod.),
- nákup nových, chytřejších zařízení (případně i robotů),
- nákup/vývoj nového centralizovaného systému,
- nákup/vývoj systémů, které jsou schopné zpracovávat nasbíraná data.

Novou infrastrukturu bude nutné zakomponovat do stávajícího chodu firmy, nainstalovat všechna zařízení a zařídit, aby vše fungovalo tak, jak má. Internet věcí přinese do firmy také nutnost reorganizace firmy z hlediska lidských zdrojů. Některé zaměstnance nahradí stroje, někteří zaměstnanci změni pracovní pozici. Systém internetu věcí také vyžaduje údržbu,



takže firma bude potřebovat najmout či vyškolit nové techniky, kteří se budou o systémy starat.

Firma si musí být vědoma, že v době zavádění internetu věcí bude firma provozována po určitý časový úsek v provizorním režimu. To se může odrazit na kvalitě služeb, proto je důležité reorganizaci pečlivě naplánovat, aby se předešlo zbytečným komplikacím. Reorganizace musí být provedena v přijatelném časovém horizontu (např. jeden týden), aby se tím příliš nenarušil provoz firmy. Pro některé firmy by mohlo být provedení reorganizace společnosti významným problémem. Takové firmy musí zvážit, zda se jim vyplatí zavést internet věcí i v případě, že přechod na něj bude komplikovanější.

Vedení společnosti musí také vizi transformace firmy pečlivě komunikovat a přizpůsobit jí i firemní kulturu. Přijetí nové firemní struktury zaměstnanci je pro firmu velmi důležité, aby nedošlo k odchodu klíčových zaměstnanců, čímž by se snížila efektivita firmy. Obzvláště při dnešní míře nezaměstnanosti by mohla být výpověď podaná více zaměstnanci velkou komplikací pro provoz firmy.

## 4.4 Vybrané segmenty

Pro svou práci jsem se rozhodla vybrat si dva konkrétní segmenty z nevýrobního sektoru. Internet věcí nachází uplatnění téměř v každém nevýrobním odvětví. Některé způsoby využití internetu věcí, jako jsou třeba chytrá města či chytré domácnosti, jsou známé. Je ale škoda, že nejsou známé i jiné oblasti, ve kterých je možné internet věcí využít. Proto jsem se zaměřila na ty oblasti, kde teprve internet věcí čeká na větší průlom. Právě tyto oblasti totiž mohou být inspirací pro další firmy, kterým internet věcí dokáže pomoci.

Původně jsem zvažovala oblast logistiky, zdravotnictví, zemědělství nebo chytrých měst, protože v těchto oblastech se již internet věcí začíná využívat a technologie pro tato odvětví začínají být dostupné. Tyto myšlenky potvrzuje i výzkum společnosti Cisco, kde se vědci zabývali využitelností internetu věcí v různých segmentech. [\[45\]](#)

Nakonec jsem si vybrala oblast logistiky a zemědělství. Logistikou jsem se chtěla zabývat již od okamžiku, kdy jsem četla o internetu věcí aplikovaném v německé firmě DHL nebo chytrých skladech ve společnostech Amazon a Alza.cz. Zemědělství považuji za velmi zajímavou oblast, protože mnoho lidí si zemědělskou firmu představuje pouze jako několik lidí,

kteří se denně starají o hospodářská zvířata, pole či vinice. Realita je však v dnešní době jiná. Farmáři se snaží zjednodušit si svou práci a tak se čím dál tím častěji začínají objevovat automatizované přístroje apod. Poptávka po výrobcích zemědělských firem se zvyšuje, vláda pomáhá těmto firmám využívat pokročilé technologie prostřednictvím dotací. Oblast zemědělství se také zdá jako velmi perspektivní z hlediska internetu věcí. Z těchto důvodů jsem se chtěla dozvědět více, jak by zemědělská firma mohla vypadat, kdyby byla ovládána systémy internetu věcí.

## 4.5 Důležitost vstupních parametrů v logistice a zemědělství

Většina výhod či nevýhod, které internet věcí přinese, ovlivní obě vybraná odvětví stejně. Vzhledem k charakteristickým vlastnostem vybraných odvětví se ale v některých ohledech mohou lišit. V této kapitole popíšu, čím jsou vybraná odvětví specifická. Na základě specifikace odvětví je stanovena důležitost jednotlivých parametrů, které se pojí s přechodem na internet věcí.

### Sektor logistiky

- Zaměřeno na spokojenost zákazníka - výkyvy v provozu firmy se odrazí na spokojenosti zákazníka, protože např. kvůli výpadku IoT může dojít k opožděnému doručení zásilky.
- Je důležitá rychlost - logistická firma zaručuje doručení zásilky do určité doby.
- Důraz na efektivní plánování - za účelem snížení nákladů.
- Snaha o menší chybovost - firma se snaží vyhnout rozvozu nesprávných zásilek.
- V systémech jsou uložena citlivá data – adresy zákazníků, tel. čísla apod.

### Sektor zemědělství

- Důraz na snížení vytíženosti zaměstnanců - je vhodné přenechat některé druhy práce technologiím.
- Malý počet zaměstnanců - reorganizace firmy nebude tak složitá.
- Zaměření na sledování stavu rostlin i živočichů a predikci - sledováním stavu dobytka i polí lze snížit náklady a předejít zbytečným ztrátám a problémům.
- Selhání IoT nehraje významnou roli – v případě výpadku lze zemědělskou firmu obstarat ručně, bez dopadu na koncové zákazníky.
- Provoz firmy nemá přímý vliv na spokojenost zákazníka.
- Absence velmi citlivých dat - neklade se tak velký důraz na zabezpečení.

Každý parametr, který vyplývá z myšlenkových map v kapitole 4.1 může mít různou důležitost pro odlišná odvětví. Tyto parametry jsou označeny důležitostí pro jednotlivé segmenty, kterými se ve své práci zabývám - logistiku a zemědělství. Důležitost jednotlivých parametrů závisí hlavně na typických vlastnostech segmentu uvedených výše.

Na základě specifikace segmentů je v tabulce 4.1 parametrům přiřazena důležitost tří stupňů - významné (důležitý parametr), méně významné (parametr není tolik důležitý, ale zlepšuje postavení firmy) a nevýznamné (na tomto parametru tolik nezáleží).

KAPITOLA 4. VYUŽITELNOST INTERNETU VĚCÍ V NEVÝROBNÍCH SEKTORECH

Kategorie	Parametr	Důležitost v logistice	Důležitost v zemědělství
Zaměstnanci	Možný strach o práci	Méně významné (lidé budou pracovat na nově vzniklých pozicích)	Méně důležité (lidé budou pracovat na nově vzniklých pozicích)
Zaměstnanci	Vyšší produktivita	Významné	Významné
Zaměstnanci	Menší pracovní vytížení	Významné	Významné
Zaměstnanci	Vnímání technologií	Významné	Významné
Technická podpora	Nutnost posílit technickou podporu	Významné	Významné
Technická podpora	Údržba systémů i celé sítě	Významné	Významné
Technická podpora	Nutnost řešit problémy s IoT	Méně významné	Nevýznamné
Vedení firmy	Řešení personálních problémů	Významné	Významné
Vedení firmy	Nutnost přípravy reorganizace firmy	Významné	Méně významné
Vedení firmy	Snížení nákladů	Významné	Významné
Vedení firmy	Efektivnější provoz firmy	Významné	Významné
Zákazníci	Spokojenost	Významné	Nevýznamné
Zákazníci	Vyšší kvalita služeb	Významné	Nevýznamné
Zákazníci	Odchod zákazníka v případě nefunkčnosti firmy	Významné	Nevýznamné
Efektivita	Menší náklady	Významné	Významné
Efektivita	Zrychlení	Významné	Významné
Efektivita	Produktivita	Významné	Významné
Efektivita	Lepší plánování	Významné	Významné
Efektivita	Optimalizace procesů	Významné	Významné

#### 4.5. DŮLEŽITOST VSTUPNÍCH PARAMETRŮ V LOGISTICE A ZEMĚDĚLSTVÍ

Kategorie	Parametr	Důležitost v logistice	Důležitost v zemědělství
Efektivita	Menší chybovost	Významné	Méně významné
Nasbíraná data	Predikce budoucnosti	Méně významné	Významné
Nasbíraná data	Lepší podklady pro rozhodování	Významné	Významné
Nasbíraná data	Zahlcení daty	Nevýznamné	Nevýznamné
Nasbíraná data / bezpečnost	Možnost úniku dat	Významné	Méně významné
Bezpečnost	Selhání IoT -> nefunkčnost provozu firmy -> ztráta zákazníků	Významné	Méně významné
Bezpečnost	Citlivá data	Významné	Méně významné
Bezpečnost	Možnost přenosu zašifrovaných dat	Významné	Méně významné

Tabulka 4.1: Důležitost parametrů v logistice a zemědělství.

Podle důležitosti jednotlivých parametrů jsou v následující kapitole přiřazeny váhy otázkám v průvodci.



## Kapitola 5

# Průvodce k vyhodnocení využitelnosti internetu věcí

Na základě parametrů, které jsem uvedla v myšlenkových mapách v kapitole [4.1](#), jsem vytvořila jednoduchého průvodce pro hodnocení vhodnosti využití internetu věcí pro danou firmu. Průvodce má za úkol usnadnit rozhodování, zda má daný uživatel zavést internet věcí do své firmy či svou firmu posunout dále nějakým jiným způsobem.

V této kapitole představím průvodce přiloženého v příloze [D](#), popíšu jeho správné využití a na konci ukážu, jakým způsobem je možné průvodce rozšířit pro využití v jiných segmentech. V další kapitole poté ukážu využití průvodce na praktických příkladech.

### 5.1 Podmínky využití průvodce

Než začne firma přemýšlet o zavedení internetu věcí, měla by mít jasně definované cíle a očekávaný výsledek. Bez dobře promyšleného business modelu nemá smysl investovat do technologie internetu věcí, nemuselo by to přinést očekávaný užitek a byly by to jen zbytečně investované peníze.

Průvodce, který jsem v rámci této práce vytvořila, je určen pro firmy podnikající v nevyrobních sektorech, v odvětví logistiky nebo zemědělství. Průvodce je navržen pro firmy, které mají o internetu věcí povědomí a přemýšlí o jeho zavedení. Vyplňovat průvodce by měl

nejlépe manažer firmy či jiná odpovědná osoba z vedení firmy. Osoba vyplňující průvodce musí být znalá všech oblastí ve firmě, procesů, základních technických parametrů firmy apod.

## 5.2 Obecné informace o průvodci

Samotný průvodce se skládá ze dvou hlavních částí – internet věcí z pohledu lidí a z pohledu technologického. Průvodce je založen na myšlenkových mapách uvedených v kapitole 4.1 a obsahuje celkem 41 otázek. Otázky jsou formulovány tak, aby byl průvodce vhodný pro všechny typy firem podnikající v daném odvětví. Na každou otázku je možné odpovědět jednou ze čtyř možností – ano, spíše ano, spíše ne, ne. Zvolila jsem sudou škálu možností bez střední hodnoty, která nutí uživatele k přiklonění se buď na jednu nebo na druhou stranu. Širší škála možností by mohla být pro uživatele matoucí.

Každá otázka je ohodnocena vahou v intervalu 0 až 1, v závislosti na odvětví, pro které je průvodce vyhodnocován. Konkrétní hodnoty vah (viz příloha A) jsou jednotlivým otázkám přiřazeny na základě úvah z kapitoly 4.5. Otázkám týkajících se parametrů, které jsou pro dané odvětví významné, jsou přiřazeny váhy v rozmezí od 0,7 do 1. Méně významným oblastem jsou přiřazeny váhy od 0,4 do 0,6 a nevýznamným oblastem mezi 0 a 0,3.

Po vyplnění všech otázek je možné použitím tlačítka *Vyhodnotit* spustit vyhodnocení průvodce. Vyhodnocení počítá průvodce automaticky. Na základě vyplněných odpovědí je vypočítáno hodnocení, zda je vhodné internet věcí do provozu firmy zavést či nikoliv. Použila jsem rovnoměrné procentuální rozdělení hodnot odpovědí (ano – 100%, spíše ano – 66,66%, spíše ne – 33,33%, ne – 0%).

Výstupem průvodce je vyhodnocení vhodnosti využití internetu věcí pro danou firmu. Průvodce vyhodnotí celkový stav využitelnosti internetu věcí a detailněji popíše jednotlivé kategorie. Ve slovním hodnocení je uvedeno, zda by firma měla z daného hlediska zavedení internetu věcí zvážit, zda je to jedno či zda to přinese jen problémy. Vyhodnocení průvodce detailněji popíšu v kapitole 5.5

Celkovým výsledkem průvodce je jeden ze tří stavů - zavedení internetu věcí je pro firmu vhodné, nevhodné nebo může být vhodné, ale je nutné se zaměřit na problémy, které se mohou vyskytnout.



## 5.3 Použitý software

Pro vytvoření průvodce jsem zvolila běžně dostupný softwarový program MS Excel. Uživatel může průvodce využívat bez nutnosti instalace dalšího programu. Dalším důvodem pro použití tohoto programu je snadné rozšíření průvodce i pro jiné segmenty, jelikož upravit průvodce dokáže i běžný uživatel znalý pokročilejších funkcí MS Excel, uživatel nemusí znát žádné programovací jazyky.

Průvodce je tvořen ze základních funkcí aplikace MS Excel. Logika nástroje spočívá ve spouštění jednotlivých maker a propojení buněk. Tlačítka mají funkcionalitu definovanou pomocí maker vytvořených v programu Microsoft Visual Basic.

Vyhodnocení je vypočítáno pomocí základních matematických funkcí a podmínek (když, když ne, menší než, větší než). Využitím těchto podmínek je také vygenerován slovní komentář výsledku.

Nástroj je tvořen následujícími vloženými objekty:

- Rozbalovací seznamy - nejvíce využívaný objekt v nástroji - v rozbalovacím seznamu jsou nadefinovány odpovědi, ze kterých uživatel vybírá. Odpovědi jsou u všech otázek stejné, uživatel si musí vybrat z odpovědí “ano”, “spíše ano”, “spíše ne” nebo “ne”. Pomocí rozbalovacího seznamu může také uživatel pro přizpůsobení celkového výsledku upravit důležitost jednotlivých kategorií pro danou firmu.
- Přepínače - v průvodci jsou použity dva přepínače, kdy si uživatel vybírá z možností a) nebo b).
- Tlačítka - tlačítka slouží k propojení jednotlivých listů nástroje. Usnadňují uživateli práci s průvodcem. Příkaz, který systém provede po kliknutí na tlačítko, je nadefinován pomocí maker.

## 5.4 Seznámení s průvodcem

Průvodce, který má za úkol vyhodnotit využitelnost internetu věcí v dané firmě, je přiložen v příloze **D**. Průvodce se spouští stejně jako jiné dokumenty vytvořené v nástroji MS Excel. Pro správné fungování průvodce musí být v programu povolena makra. Po spuštění

se uživateli zobrazí úvodní strana, ze které se tlačítkem *Přejít na průvodce* dostane na samotného průvodce.

Na obrázku 5.1 je znázorněna úvodní strana nástroje a přehled dalších záložek, které jsou v průvodci obsaženy. Dalšími listy v průvodci jsou:

- Představení nástroje
- Logistika formulář
- Vyhodnocení logistika
- Zemědělství formulář
- Vyhodnocení zemědělství
- Pomocné výpočty logistika
- Pomocné výpočty zemědělství



Obrázek 5.1: Úvodní strana průvodce, seznam záložek.

Na jednotlivé listy nástroje může uživatel přejít kliknutím na název listu, nebo přes tlačítka, kterými je celý nástroj provázán. Pro snazší používání průvodce doporučuji využívat tlačítka, které uživatele automaticky přesměrují na požadovanou záložku.

## 5.5 Ukázka průvodce

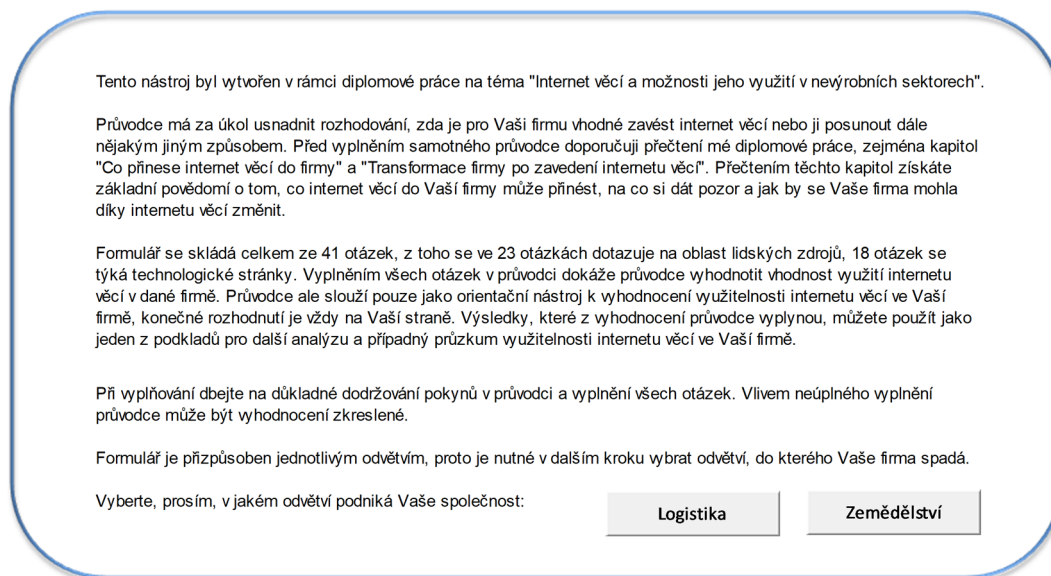
Jak už jsem popsala v minulé kapitole, průvodce se skládá ze čtyř hlavních částí - úvodní strany, představení nástroje, formuláře na vyplnění odpovědí a vyhodnocení.

Jednotlivé části jsou provázány tlačítky. Úvodní strana, na kterou se uživatel dostane po otevření nástroje, je vidět na obrázku [5.2](#).



Obrázek 5.2: Úvodní strana průvodce.

Po kliknutí na tlačítko *Přejít na průvodce* se uživatel dostane na druhou záložku průvodce, *Představení nástroje*, kterou ukazuje obrázek 5.3. Na této straně jsou stručně shrnuty základní informace a samotný smysl průvodce.



Tento nástroj byl vytvořen v rámci diplomové práce na téma "Internet věcí a možnosti jeho využití v výrobních sektorech".

Průvodce má za úkol usnadnit rozhodování, zda je pro Vaši firmu vhodné zavést internet věcí nebo ji posunout dále nějakým jiným způsobem. Před vyplněním samotného průvodce doporučuji přečtení mé diplomové práce, zejména kapitol "Co přinese internet věcí do firmy" a "Transformace firmy po zavedení internetu věcí". Přečtením těchto kapitol získáte základní povědomí o tom, co internet věcí do Vaší firmy může přinést, na co si dát pozor a jak by se Vaše firma mohla díky internetu věcí změnit.

Formulář se skládá celkem ze 41 otázek, z toho se ve 23 otázkách dotazuje na oblast lidských zdrojů, 18 otázek se týká technologické stránky. Vyplněním všech otázek v průvodci dokáže průvodce vyhodnotit vhodnost využití internetu věcí v dané firmě. Průvodce ale slouží pouze jako orientační nástroj k vyhodnocení využitelnosti internetu věcí ve Vaší firmě, konečné rozhodnutí je vždy na Vaší straně. Výsledky, které z vyhodnocení průvodce vyplynou, můžete použít jako jeden z podkladů pro další analýzu a případný průzkum využitelnosti internetu věcí ve Vaší firmě.

Při vyplňování dbejte na důkladné dodržování pokynů v průvodci a vyplnění všech otázek. Vlivem neúplného vyplnění průvodce může být vyhodnocení zkreslené.

Formulář je přizpůsoben jednotlivým odvětvím, proto je nutné v dalším kroku vybrat odvětví, do kterého Vaše firma spadá.

Vyberte, prosím, v jakém odvětví podniká Vaše společnost:

Obrázek 5.3: Představení průvodce.

Jak je vidět na obrázku 5.3, průvodce se v tuto chvíli dělí na dvě části - podle odvětví, ve kterém podniká společnost, pro kterou je průvodce spuštěn. Vybraným tlačítkem se tak uživatel dostane na samotného průvodce pro oblast logistiky nebo zemědělství. Otázky se v těchto dvou oblastech téměř neliší, průvodce pro logistiku se odlišuje od průvodce pro zemědělství hlavně vahami u jednotlivých otázek. Na základě vyplněných otázek a k nim přiřazených vah je poté vypočítáno vyhodnocení.

Průvodce v obou kategoriích obsahuje celkem 41 otázek - 23 otázek dotazujících se na oblast lidských zdrojů, 18 otázek týkajících se technologické stránky. Průvodce je rozdělen na jednotlivé kategorie na základě myšlenkových map uvedených v kapitole 4.1. V průvodci jsem nevytvořila samostatnou kategorii pro informace ohledně zákazníků, protože mít spojené zákazníky je cílem každé firmy podnikající v jakémkoliv odvětví. Prvních pár otázek v průvodci pro oblast logistiky znázorňuje obrázek 5.4.

1 Vhodnost využití internetu věcí z pohledu lidských zdrojů		
1.1 Informace o zaměstnancích		
Otázka	Vysvětlení	Odpověď
Je ve vaší firmě možnost využít podpůrná zařízení jako senzory či systémy, které by pomocí komunikace a přenosu dat mezi aplikacemi mohly zastat práci člověka?		<input type="text" value="vyberte prosím odpověď"/>
Lze některé činnosti podpořit automatizací - zavedením internetu věcí?		<input type="text" value="vyberte prosím odpověď"/>
Dělají lidé práci, kterou by bylo možné zastat pomocí automatizace?		<input type="text" value="vyberte prosím odpověď"/>
Jsou zaměstnanci dostatečně flexibilní a připraveni na změnu fungování firmy?		<input type="text" value="vyberte prosím odpověď"/>
Funguje dobře komunikace mezi vedením a zaměstnanci?		<input type="text" value="vyberte prosím odpověď"/>
Jsou zaměstnanci ve Vaší firmě podle Vašeho názoru pracovním přetíženi?		<input type="text" value="vyberte prosím odpověď"/>
Jaký je hlavní důvod, proč uvažujete o zavedení internetu věcí?	Vyberte, prosím, variantu a) nebo b) a odpovězte pouze na otázky ve vybrané variantě - otázky skryté pod druhou variantou nechte nevyplněné	
<input type="radio"/> a) zvýšení efektivity (neefektivní lidské zdroje - chybějící zaměstnanci či neefektivně pracující zaměstnanci) - <b>vyplňte prosím odpovědi na otázky v této sekci</b>		
Jste si vědomi, že bude možná nutné převést stávající zaměstnance na jiné pozice či je propustit?		<input type="text" value="vyberte prosím odpověď"/>

Obrázek 5.4: Ukázka otázek v průvodci.

Pod otázkami se nachází dvě tlačítka - jedno tlačítko pro vynulování celého formuláře a druhé tlačítko pro přechod na vyhodnocení průvodce (viz obrázek 5.5).

Je Vaše infrastruktura dostatečně chráněná proti narušení zvenku?	V případě, že společnost v minulosti zaznamenala útok na svá data či IT infrastrukturu, je nutné se zaměřit na zvýšené zabezpečení dat	<input type="text" value="vyberte prosím odpověď"/>
---	--	---

Vynulovat formulář

Vyhodnotit průvodce

Obrázek 5.5: Ukázka tlačítek v průvodci.

Po přechodu na vyhodnocení se uživateli zobrazí stránka znázorněná na obrázku [5.6](#). Nástroj dokáže na základě výpočtů provedených v pomocných záložkách *Pomocné výpočty logistika* a *Pomocné výpočty zemědělství* sám vyhodnotit vhodnost využití internetu věcí v dané oblasti.

Průvodce nejprve obecně vyhodnotí využitelnost internetu věcí pro danou firmu. Poté podrobněji vyhodnotí výsledky jednotlivých kategorií dotazníku. Vyhodnocení se zobrazí nejdříve jako výsledek v % (na kolik procent je internet věcí z hlediska dané kategorie vhodný). Dále se automaticky vygeneruje slovní komentář, který na základě odpovědí uživatele upozorní na větší rizika, které z implementace internetu věcí mohou vyplynout pro danou firmu.

Pod jednotlivými kategoriemi je krátce shrnuto celkové vyhodnocení využitelnosti internetu věcí z hlediska lidských zdrojů a z hlediska technologií.

Pro zobrazení přesnějšího celkového výsledku je uživatel v průvodci vyzván k doplnění důležitosti k jednotlivým kategoriím. V tomto kroku určí uživatel váhy pro jednotlivé kategorie v intervalu od 0 do 1, podle toho jak moc jsou pro jeho firmu důležité (1 - velmi důležitá kategorie, 0 - nepodstatná kategorie).

Na základě výsledků jednotlivých kategorií a uživatelem přiřazených vah dokáže nástroj automaticky vypočítat celkovou vhodnost využití internetu věcí ve zkoumané firmě. Procentuální vyhodnocení je doplněno slovním komentářem, zda se firmě internet věcí vyplatí, nebo by měla firma raději hledat jiná řešení. Ukázka vyhodnocení je zobrazena na obrázku [5.6](#).

## Hodnocení využitelnosti internetu věcí v oblasti zemědělství

74%	Internet věcí je pro Vaši firmu vhodný. Pro Vaši firmu je využití internetu věcí vhodné. K přesnějšímu výsledku je potřeba porovnat výsledky jednotlivých kategorií.
-----	---

Podrobné vyhodnocení jednotlivých kategorií:

Kategorie (oblast)	Výsledek v %	Slovní komentář
<b>LIDSKÉ ZDROJE</b>		
Zaměstnanci	89%	Využití internetu věcí je vhodné. Z pohledu zaměstnanců je firma na zavedení internetu věcí připravená.
Vedení firmy	95%	Využití internetu věcí je vhodné. Z pohledu vedení firmy je firma na zavedení internetu věcí připravená.
Technická podpora	75%	Využití internetu věcí je vhodné. Z pohledu technické podpory je firma na zavedení internetu věcí připravená. Dejte si pozor na: Zavedení internetu věcí bude pro Vaši firmu složité z hlediska infrastruktury. V případě, kdy není možné rozšířit stávající systémy, musíte počítat s vyššími náklady na implementaci nového robustního systému, který bude internet věcí řídit.
<b>Celkem lidské zdroje</b>	<b>86%</b>	<b>S ohledem na nedostatečnou znalost prostředí technické podpory mohou být výsledky zkráceny, ale s velkou pravděpodobností je pro Vaši firmu využití internetu věcí vhodné. Internet věcí by neměl do firmy přinést žádné závažnější problémy.</b>
<b>TECHNOLOGIE</b>		
Efektivita	90%	Využití internetu věcí je vhodné. Z hlediska obecných vlastností efektivity se firmě vyplatí zavést internet věcí a využívat tak výhody, které přináší.
Nasbíraná data	50%	Využití internetu věcí může být vhodné, je ale potřeba se lépe připravit. Dejte si pozor na: Pokud nebudete mít dostatečné kapacity a data zůstanou nevyhodnocena, nebude využít potenciál internetu věcí. Na přípravu systémů, které budou data uchovávat.
Bezpečnost	43%	Využití internetu věcí může být vhodné, je ale potřeba se lépe připravit. Dejte si pozor na: Je nutné zajistit dostatečné zdroje pro zajištění dostatečné bezpečnosti dat. Na zajištění náhradních zdrojů, které pokryjí výpadek el. energie apod.
<b>Celkem technologie</b>	<b>62%</b>	<b>Z hlediska technologií je Vaše firma na zavedení internetu věcí připravena, avšak mohou zde nastat problémy, na které je nutné se zaměřit - viz. hodnocení v jednotlivých kategoriích.</b>

Pro vyhodnocení celkového výsledku uvedeného v horní části vyhodnocení jsem považovala všechny kategorie za stejně důležité (všem kategoriím jsem přiřadila váhu 1).

Pokud vnímáte některou kategorii důležitější než jinou, v následující tabulce prosím upravte váhy jednotlivých kategorií v intervalu od 0 do 1, podle toho jak moc jsou pro Vaši firmu důležité (1 - nejdůležitější, 0 - nejméně důležitá).

Na základě přiřazení vah jednotlivým kategoriím získáte přesnější výsledek, zda se firmě internet věcí vyplatí, nebo by měla firma raději hledat jiná řešení.

Kategorie	Do této kolonky vyplňte váhu důležitosti pro danou kategorii
Zaměstnanci	1 - velmi důležitá
Vedení firmy	0,8 - důležitá
Technická podpora	0,6 - méně důležitá
Efektivita	1 - velmi důležitá
Nasbíraná data	0,8 - důležitá
Bezpečnost	0,4 - málo podstatná

Celkové hodnocení

78%	Internet věcí je pro Vaši firmu vhodný. Na základě Vašich odpovědí a vah stanovených jednotlivým kategoriím je využití internetu věcí ve Vaší firmě vhodné. Zavedení internetu věcí by mělo proběhnout bez větších problémů.
-----	---

Obrázek 5.6: Ukázka vyhodnocení průvodce.

## 5.6 Vyhodnocení vhodnosti využití internetu věcí

Uživatel by měl vyplňovat průvodce s vědomím, že jde pouze o orientační zhodnocení využitelnosti internetu věcí v jejich firmě. Výstup z průvodce vytvořeného v rámci této práce nelze srovnávat s výstupem z detailní analýzy společnosti.

Konečné rozhodnutí záleží vždy přímo na firmě. Průvodce v této práci má za úkol pouze poradit uživateli, zda je pro danou firmu internet věcí vhodný. Po vyplnění průvodce by měl uživatel analyzovat získané výsledky, které použije jako jeden z podkladů pro další rozhodování o využitelnosti internetu věcí v dané firmě.

Vyhodnocením průvodce získá uživatel představu o tom, zda je internet věcí pro jeho firmu vhodný (ať už po stránce personální nebo technické) a zda má smysl o internetu věcí dále přemýšlet. Dalším velmi důležitým krokem je ukázat uživateli, jaká konkrétní řešení může uživatel ve své firmě využít a co konkrétního mu internet věcí přinese.

Využití průvodce pro firmy s konkrétními parametry a praktické příklady využití internetu věcí ukáží v kapitole [6](#).

## 5.7 Možné úpravy průvodce

Průvodce je navržen pro mou práci tak, aby reflektoval vlastnosti internetu věcí ve vybraných nevýrobních segmentech. Je určen pro segment logistiky a zemědělství.

Pro využití v jiných segmentech je možné průvodce upravit. Rozsah úprav průvodce závisí na podobnosti daného segmentu se segmentem logistiky či zemědělství. V případě podobných segmentů je možné zachovat strukturu průvodce a přizpůsobit ho úpravou koeficientů určujících váhu otázek, případně i menší úpravou otázek.

Pokud jsou mezi segmenty větší odlišnosti, je vhodné předělat i strukturu průvodce. Průvodce lze tedy rozšířit i na firmy podnikající v rozdílnějších oblastech, např. ve výrobním průmyslu. V tomto případě by bylo nutné doplnit a upravit otázky i koeficienty určující jejich váhu. Ve výrobním segmentu je totiž kladen důraz na jiné parametry, než ve službách. Ve výrobě je primární rychlost, produktivita, přesnost, malá chybovost apod.

Průvodce vytvořený v této práci může být inspirací pro hodnocení využitelnosti internetu věcí téměř ve všech odvětvích.



## Kapitola 6

# Využití internetu věcí a průvodce na konkrétních příkladech

V této kapitole na konkrétních příkladech ukážu jak se firma změní při zavedení internetu věcí. Některé změny jsou u obou odvětví stejné, některé jsou specifické pouze pro jedno z vybraných odvětví. Tato specifika se odrazila i v průvodci navrženém v kapitole 5, kde jsem různým oblastem chodu firmy přiřadila různé váhy v závislosti na specifikaci segmentů.

Provedla jsem situační analýzu v obou vybraných oblastech - logistice i zemědělství. Vytvořila jsem modelové situace, pro které ukážu praktické využití průvodce a poukážu na konkrétní přínosy internetu věcí v daném segmentu.

### 6.1 Logistika

Nyní na jednoduchém příkladu ukážu, jak se může změnit logistická firma po zavedení internetu věcí. Vysvětlím, v jakých oblastech může internet věcí pomoci, co zavedení internetu věcí do firmy přinese, i na co si dát pozor.

Nastudovala jsem existující případové studie 46 a 47, ze kterých budu v této kapitole vycházet a vyberu z nich konkrétní aplikace internetu věcí. Už v dnešní době se můžeme setkávat s automatizovanými logistickými centry, kde roboti komunikují s lidmi i systémy, a tím zvyšují svou efektivitu. V České republice se jedná například o automatizovaný sklad

známé společnosti Alza.cz. Automatizované sklady ani doprava ale zatím nejsou vzhledem k vysokým pořizovacím cenám moc rozšířené.

Nejprve popíšu stávající stav logistické firmy, kterou jsem pro ukázkou vytvořila. Pro potřeby této práce jsem se zaměřila na firmu, která dostane zásilky, krátkodobě je skladuje, připraví k rozvozu a poté zásilky distribuuje koncovým zákazníkům.

Na základě informací získaných z popisu stávajícího stavu poté vyplním průvodce a ukážu, jaké konkrétní aplikace internetu věcí může firma s ohledem na stávající stav zavést a na co si dát pozor.

### 6.1.1 Popis stávajícího stavu ukázkové logistické firmy

Logistická firma z mého příkladu nemá významné personální problémy ohledně počtu zaměstnanců, zavést internet věcí chce spíše z důvodu vyšší konkurenceschopnosti firmy. Firma chce zefektivnit svůj provoz, aby ulehčila práci stávajícím zaměstnancům, kteří jsou momentálně poměrně přetížení a způsobují chyby. Chybnou koordinací činností mohou vznikat zbytečné časové prostoje. Práce je málo efektivní a firmě se tím zbytečně zvyšují náklady. Zvýšení efektivity firmy by mělo přímý vliv i na zákazníky, kteří jsou pro firmu velmi důležití. Pro firmu je důležité dodávat zásilky včas a v odpovídajícím stavu, v současné době s tím jsou občas problémy.

Zásilky uložené na skladě jsou označeny čárovým kódem. Po naskenování čárového kódu se skladníkům zobrazí informace o daném produktu - kam má být doručen apod. Jednotlivé zásilky jsou rozřazeny podle referenčních čísel, aby se v nich pracovníci skladu orientovali a dokázali vyskladnit správné zásilky, které jsou určeny k rozvozu. Kvůli manuální identifikaci zásilek se stává, že stav zásilek na skladě neodpovídá stavu zásilek uvedených v systému.

Trasa dopravních automobilů je řízena dispečery, kteří trasu plánují podle adres, kam se mají zásilky doručit. Při přepravě se mohou zásilky poničit - např. vlivem nerovné vozovky se zásilky sesunou a křehké zboží se může rozbít. To snižuje spokojenost zákazníka, který obdrží poškozenou zásilku.

Firma si uvědomuje, že některé činnosti, které v současné době vykonávají lidé, je možné zjednodušit za pomoci chytrých systémů či přímo automatizací. Firma však vidí problém v tom, zda budou stávající zaměstnanci se změnou fungování firmy souhlasit. Obává se, že

někteří zaměstnanci by raději zvolili odchod ze společnosti, než aby se učili používat nové technologie. Firma si je vědoma, že dostatečnou komunikací změny je možné změnit názory některých pracovníků, předpokládá však, že starší (a tím pádem i zkušenější) pracovníci budou na svém odchodu trvat.

V každém případě musí firma kvůli internetu věcí provést reorganizaci lidských zdrojů. Na některé funkce nejspíše nemá firma dostatečně znalé zaměstnance, proto v případě nutnosti počítá i s náborem nových zaměstnanců. Reorganizaci firma vnímá jako celkem obtížnou, vzhledem ke stávajícímu fungování firmy a málo flexibilnímu personálu.

Pokud by ke změně došlo, vedení firmy je změně otevřené a vzhledem ke zkušenostem lidí na vedoucích pozicích se zdá, že zavedení internetu věcí by nemělo přinést výraznější problémy.

Firma má zavedenou a stabilní IT infrastrukturu, která funguje bez výraznějších problémů. Systémy ale začínají být zastaralé a není vhodné systémy rozšiřovat o nové funkčnosti internetu věcí. V případě zavedení internetu věcí firma počítá s implementací nových systémů i s úpravou stávající IT infrastruktury - řešení by tedy bylo pro firmu poměrně nákladné.

IT infrastrukturu si spravuje firma interně, technická podpora se stará o síť, systémy i hardware. Firma má v technické podpoře dostatečné kapacity pro údržbu a podporu systémů i řešení problémů s internetem věcí. Pro zavedení internetu věcí je ale nutné najmout externí firmu, který má se zaváděním internetu věcí zkušenosti a podpořila by stávající tým technické podpory.

V případě zavedení internetu věcí firma předpokládá zvýšení efektivity díky vyhodnocování přesnějších dat nasbíraných systémem internetu věcí. Firma si uvědomuje výhody plynoucí z vyhodnocování dat a jako hlavní přínos bere včasné upozornění na blížící se problémy - ať už automatické přeplánování trasy automobilu rozvázejícího zásilky kvůli kolonám na silnici, nebo upozornění na poruchu automobilu či zařízení využívaného ve skladu. Vzhledem ke stavu současných systémů není v současné době možné data efektivně vyhodnocovat.

Problém vidí firma i v zajištění dostatečné bezpečnosti nových systémů. Firma je schopna zabezpečit systémy interně pomocí nadefinovaných interních politik i řízeného přístupu k aplikacím. Problém však nastává se zabezpečením dat proti útoku zvenčí firmy. Firma nemá dostatečné kapacity pro zajištění ochrany citlivých dat, ale v současné době se už připravuje na zvýšení bezpečnosti svých systémů. Zaváděním nových procesů začíná firma

## KAPITOLA 6. VYUŽITÍ INTERNETU VĚCÍ A PRŮVODCE NA KONKRÉTNÍCH PŘÍKLADECH

postupně zvyšovat efektivitu zálohování dat, avšak obranu proti úniku citlivých dat musí firma výrazně zlepšit. Firma nemá žádné záložní zdroje, které by pokryly provoz firmy v době výpadku elektrické energie apod.

### 6.1.2 Vazba na průvodce

Na základě stavu ukázkové logistické firmy, kterou jsem popsala v části 6.1.1, jsem vyplnila průvodce. Vyplněný průvodce je k práci přiložen v příloze B. Na obrázku 6.1 je vidět vyhodnocení průvodce.

#### Hodnocení využitelnosti internetu věcí v oblasti logistiky

66% Nelze jednoznačně stanovit, zda je internet věcí pro Vaši firmu vhodný. Na základě Vašich odpovědí nelze jednoznačně rozhodnout, zda je pro Vaši firmu využití internetu věcí vhodné. K přesnějšímu výsledku je potřeba porovnat výsledky jednotlivých kategorií a vyhodnotit důležitost jednotlivých kategorií.		
Podrobné vyhodnocení jednotlivých kategorií:		
Kategorie (oblast)	Výsledek v %	Slovní komentář
<b>LIDSKÉ ZDROJE</b>		
Zaměstnanci	83%	Využití internetu věcí je vhodné. Z pohledu zaměstnanců je firma na zavedení internetu věcí připravená. Dejte si pozor na: Vnímání změny stávajícími zaměstnanci firmy.
Vedení firmy	63%	Využití internetu věcí může být vhodné, je ale potřeba se lépe připravit. Dejte si pozor na: Na důkladnou přípravu reorganizace firmy.
Technická podpora	64%	Nejste dostatečně znalý/á, výsledky této kategorie mohou být zkreslené. Využití internetu věcí může být vhodné, je ale potřeba se lépe připravit. Dejte si pozor na: Zavedení internetu věcí bude pro Vaši firmu složité z hlediska infrastruktury. V případě, kdy není možné rozšířit stávající systémy, musíte počítat s vyššími náklady na implementaci nového robustního systému, který bude internet věcí řídit.
<b>Celkem lidské zdroje</b>	<b>72%</b>	<b>S ohledem na nedostatečnou znalost prostředí technické podpory mohou být výsledky zkreslené, ale s velkou pravděpodobností je pro Vaši firmu využití internetu věcí vhodné. Internet věcí by neměl do firmy přinést žádné závažnější problémy.</b>
<b>TECHNOLOGIE</b>		
Efektivita	90%	Využití internetu věcí je vhodné. Z hlediska obecných vlastností efektivit se firmě vyplatí zavést internet věcí a využívat tak výhody, které přináší.
Nasbíraná data	64%	Využití internetu věcí může být vhodné, je ale potřeba se lépe připravit. Dejte si pozor na: Na zajištění dostatečných kapacit pro vyhodnocování dat. Na přípravu systémů, které budou data uchovávat.
Bezpečnost	30%	Využití internetu věcí je nevhodné. Dejte si pozor na: Pokud nebudou systémy dostatečně zabezpečeny, zvyšuje se riziko úniku dat a citlivých informací, což může být pro firmu likvidační. Na zajištění náhradních zdrojů, které pokryjí výpadek el. energie apod.
<b>Celkem technologie</b>	<b>63%</b>	<b>Z hlediska technologií je Vaše firma na zavedení internetu věcí připravena, avšak mohou zde nastat problémy, na které je nutné se zaměřit - viz. hodnocení v jednotlivých kategoriích.</b>

Obrázek 6.1: Vyhodnocení průvodce pro ukázkovou logistickou firmu.

Průvodce ukazuje, že využití internetu věcí v ukázkové firmě může, ale nemusí být vhodné. Firma se musí řídit detailnějším vyhodnocením jednotlivých kategorií, které ukazuje problémy, se kterými by se firma mohla potýkat při zavádění internetu věcí.

Z hlediska kategorií zvýrazněných zelenou barvou ve vyhodnocení průvodce je využití internetu věcí ve firmě vhodné. Důležité je věnovat pozornost oblastem zvýrazněným žlutou nebo červenou barvou. Aby se firma vyhnula problémům uvedeným ve vyhodnocení průvodce, musí důkladně naplánovat reorganizaci firmy a stávající zaměstnance s nadcházejícími změnami seznámit. Je potřeba také počítat s vyššími náklady na změnu infrastruktury. Červená barva ve vyhodnocení kategorie bezpečnosti zdůrazňuje, že při současných možnostech zajištění bezpečnosti je zavedení internetu věcí nevhodné. Firma musí zvážit, zda bezpečnostní riziko akceptuje. Pokud ano, doporučuji před zavedením internetu věcí zvýšit úroveň kybernetické i provozní bezpečnosti.

V následující části popíšu, jak by firma vypadala po zavedení internetu věcí vzhledem k jejím potřebám a problémům, na které upozorňuje vyhodnocení v průvodci.

### 6.1.3 Popis stavu po zavedení internetu věcí v příkladové logistické firmě

Z hlediska vedení firmy je nutné stávající zaměstnance se změnou podrobně seznámit, aby se s novým fungováním firmy ztotožnili a ocenili výhody, které změna přinese. V souvislosti se změnou fungování firmy je důležité i důkladné naplánování reorganizace společnosti, aby přechod proběhl bez větších komplikací.

Jak je naznačeno ve vyhodnocení kategorie efektivity v průvodci, tato firma dokáže využít potenciálu internetu věcí. Zavedením internetu věcí firmě odpadnou problémy s přetížeností stávajících zaměstnanců. Tím se minimalizuje více problémů spojených s nedostatečnou efektivitou práce a firma se tak stane konkurenceschopnější, zákazníci budou spokojenější a firma bude z internetu věcí profitovat. Díky efektivitě činností ve firmě se zvýší rychlost distribuce zásilek a firma si bude moci dovolit zvýšit počet zásilek, které firma přebere a rozveze. Obslouží tak více zákazníků, čímž se zvýší obrát firmy.

Zavedením internetu věcí se některé činnosti změní natolik, že práci, kterou doposud dělali zaměstnanci firmy nahradí stroje a systémy. Jak může logistická firma vypadat po zavedení internetu věcí ukazuje obrázek [6.2](#)



Obrázek 6.2: Logistická firma využívající internet věcí. <sup>1</sup>

Samozřejmě je zde možnost využít i roboty, kteří automaticky chystají zásilky k rozvozu a provádějí všechny skladové operace autonomně. Vzhledem k cenám robotů (pořizovací cena jednoho robota se orientačně pohybuje v řádech milionů Kč) se však používají pouze ve velkých firmách.

Pro menší firmy existují řešení postavená na technologii RFID, která také usnadňují práci se zásilkami. Při přijetí zásilky do skladu logistické firmy je každá zásilka označena unikátním RFID kódem. Díky tomu se položky ve skladu automaticky identifikují při předání do skladu, při pohybu ve skladu i při nakládce do dopravního automobilu. Systém tak má v reálném čase přehled, která zásilka ještě leží na skladu a která už je na cestě ke svému zákazníkovi.

Důležitým prvkem je také skladová navigace. Díky automatické identifikaci jednotlivých položek na skladě je systém schopen efektivně uskladnit zásilky na určená místa, aby s nimi byla co nejsnazší manipulace a zaměstnanci se ve skladu snadno orientovali.

Které zásilky je potřeba rozvézt jako první rozhoduje systém automaticky v závislosti na informacích vázaných k dané zásilce (systém prioritně určí k vyskladnění zásilky, které jsou na skladě delší dobu apod.).

<sup>1</sup>Upraveno autorkou ze zdroje: [www.peerbits.com/blog/warehouse-smart-inventory-management-solution.html](http://www.peerbits.com/blog/warehouse-smart-inventory-management-solution.html)

Trasu dopravních automobilů naplňuje systém sám, bez nutnosti lidského zásahu. Systém vytvoří ideální trasu, při jejímž plánování vezme v potaz i například data o silničním provozu a počasí. Trasa je naplánována tak, aby náklady na rozvoz zásilek byly co nejnižší, doprava co nejrychlejší a nákladní prostor byl plně využitý. Pokud se tedy v průběhu rozvozu zásilek vytvoří na některé vozovce zácpa, trasa automobilu se automaticky přepočítá podle aktuální situace. V nepříznivém počasí lze předpokládat, že rozvoz zásilek bude trvat delší dobu kvůli omezené rychlosti vozidla na silnici apod. Díky přesnějšímu plánování tak logistická firma ušetří na palivu, nákladech na provoz, mzdové náklady, ale i lépe uspokojí zákazníky díky rychlejšímu doručení zboží. Díky označení zásilek RFID kódy mohou zákazníci sledovat pohyb své zásilky v reálném čase.

V transportních automobilech mohou být také nainstalována čidla, která hlídají teplotu a nadměrné otřesy, které by mohly poškodit zboží. Díky tomu má firma lepší přehled o rozvozu zásilek a může lépe reagovat na oprávněné reklamace zákazníků podložené daty nasbíranými senzory otřesu.

Problémy se zavedením internetu věcí mohou nastat v oblasti IT infrastruktury. Současná infrastruktura není pro zavedení internetu věcí vhodná, proto bude nutné investovat do nových zařízení a systémů, které budou schopny efektivně zpracovávat a vyhodnocovat nasbíraná data. Tato investice však přinese do firmy mnoho výhod, firma dokáže využít potenciál internetu věcí pro řešení svých problémů.

Firma si musí uvědomit, že zavedením nových systémů, které mezi sebou budou komunikovat a obsahovat velká množství dat, bude muset věnovat více pozornosti zabezpečení systémů. Únik citlivých dat představuje pro firmu velké riziko. Problémem může pro firmu být i např. výpadek elektrické energie, který je potřeba zajistit náhradními zdroji.

## 6.2 Zemědělství

Provedla jsem rešerši případových studií, kde se odborníci zabývají tím, co znamená internet věcí v zemědělství a ukazují konkrétní příklady jeho využití. Inspirovala jsem se několika případovými studiemi a na jejich základě ukážu několik příkladů, kde může internet věcí pomoci v zemědělství. Podklady pro tuto kapitolu jsem čerpala ze zdrojů [48], [49] a [50].

V této kapitole nejprve popíšu stávající stav firmy podnikající v zemědělství, kterou jsem pro ukázkou vytvořila. Pro příklad jsem si vybrala menší zemědělskou firmu, která se specializuje na pěstování obilí na polích a chov skotu.

Na základě informací získaných z popisu stávajícího stavu poté vyplním průvodce a ukážu, jaké konkrétní aplikace internetu věcí může firma zavést a na co si dát pozor.

### 6.2.1 Popis stávajícího stavu ukázkové zemědělské firmy

Vybraná zemědělská firma se potýká s nedostatkem zaměstnanců. Zaměstnanci se starají o dobytek, o pole apod., a bývají často přetížení. To mnohdy vede až k demotivaci zaměstnanců, protože i když vynaloží stoprocentní úsilí, stejně nejsou schopni zastat všechnu práci kvalitně.

Firma také vnímá náklady na provoz jako vysoké a ví, že náklady je možné snížit využitím automatizace. V současné době je zavlažovací systém instalovaný na polích nastaven tak, aby každý den zaléval pole, bez ohledu na aktuální počasí. To může znamenat zbytečnou spotřebu vody, když například za dvě hodiny po zalévání začne pršet. Hnojiva a postřiky pesticidy jsou aplikovány plošně na celé pole bez ohledu na stav jednotlivých částí pole, které se mohou svými potřebami lišit. To také znamená zbytečně vynaložené náklady. Zaměstnanci tráví mnoho času v traktorech a jiných strojích při obdělávání pole, přípravě půdy, při sklizni apod. Traktory ovládané lidmi projedou často stejnou oblast vícekrát, čímž vznikají časové prostoje.

Vysoké náklady plynou i ze stávajícího způsobu chovu skotu. Dojné krávy jsou náchylné na nemoci, které mají za následek nižší produkci mléka, nižší kvalitu mléka a nižší reprodukční schopnost. To vede k častým návštěvám veterináře, které jsou nákladné. Komplikace také mohou nastat při reprodukci. Zemědělci tak musí mít březí krávu pod stálým dohledem, aby komplikacím předešli a nepřišli o krávu ani o novorozené tele.

Zaměstnanci firmy musí skot pravidelně krmit a odhadovat, jaké množství krmiva dané zvíře potřebuje. To zabírá mnoho času zaměstnancům a některé krávy dostanou krmivo navíc, které nejsou schopny spotřebovat.

Vzhledem k malému počtu zaměstnanců ve firmě zaměstnanci komunikují s vedením a všichni hledají řešení, jak si zjednodušit práci. Zaměstnanci jsou otevřeni změnám, a když



jim to usnadní práci, jsou ochotni změnit náplň své práce. Vzhledem k velikosti firmy by přechod na internet věcí neměl být velkým problémem pro chod firmy. Vedení si uvědomuje, že není schopno přechod na internet věcí uřídit, jelikož nemá s novými technologiemi téměř žádné zkušenosti. Firma počítá s tím, že přechod na internet věcí zadá jako projekt externí firmě, která zemědělské firmě pomůže s hladkým přechodem bez větších komplikací.

Firma vidí problémy se zavedením internetu věcí převážně z technologické stránky. Základní IT infrastruktura ve firmě existuje, v současné době jsou však systémy využívány pouze pro evidenci, účetnictví a základní operace. Systémy nejsou dostatečně vyspělé pro zakomponování internetu věcí, bude tedy nutná implementace nového systému.

Firma nemá své vlastní IT oddělení, o základní správu systémů se v současné době stará jeden pracovník technické podpory, který řeší všechny problémy ve spolupráci s dodavatelem stávajících systémů. Pro zavedení internetu věcí však firma počítá se spoluprací s externím dodavatelem. Externího dodavatele si firma vybere v závislosti na nákladech na pořízení IoT systémů, ale i na kvalitě garantované podpory apod.

Díky sběru a zpracovávání dat by se zavedením internetu věcí snížily náklady na obhospodařování polí a zjednodušila péče o skot. Především v chovu skotu by bylo velmi prospěšné včasné upozornění na nadcházející problémy, zabránilo by se tím problémům při reprodukci a snadněji by se kontroloval zdravotní stav skotu.

Jelikož by systémy internetu věcí byly implementovány i spravovány externím dodavatelem, zabezpečení dat v systémech by nejspíše probíhalo také na straně dodavatele. Interně není firma efektivně zabezpečena. Ve firmě také schází náhradní zdroje elektrického proudu, takže v případě výpadku by systémy nefungovaly.

### 6.2.2 Vazba na průvodce

Na základě stavu ukázkové zemědělské firmy, kterou jsem popsala v části [6.2.1](#), jsem vyplnila průvodce. Vyplněný průvodce je k práci přiložen v příloze [C](#). Na obrázku [6.3](#) je vidět vyhodnocení průvodce.

**Hodnocení využitelnosti internetu věcí v oblasti zemědělství**

74% Internet věcí je pro Vaši firmu vhodný.  
Pro Vaši firmu je využití internetu věcí vhodné. K přesnějšímu výsledku je potřeba porovnat výsledky jednotlivých kategorií.

Podrobné vyhodnocení jednotlivých kategorií:

Kategorie (oblast)	Výsledek v %	Slovní komentář
<b>LIDSKÉ ZDROJE</b>		
Zaměstnanci	89%	Využití internetu věcí je vhodné. Z pohledu zaměstnanců je firma na zavedení internetu věcí připravená.
Vedení firmy	95%	Využití internetu věcí je vhodné. Z pohledu vedení firmy je firma na zavedení internetu věcí připravená.
Technická podpora	75%	Využití internetu věcí je vhodné. Z pohledu technické podpory je firma na zavedení internetu věcí připravená. Dejte si pozor na: Zavedení internetu věcí bude pro Vaši firmu složité z hlediska infrastruktury. V případě, kdy není možné rozšířit stávající systémy, musíte počítat s vyššími náklady na implementaci nového robustního systému, který bude internet věcí řídit.
<b>Celkem lidské zdroje</b>	<b>86%</b>	<b>S ohledem na nedostatečnou znalost prostředí technické podpory mohou být výsledky zkrácené, ale s velkou pravděpodobností je pro Vaši firmu využití internetu věcí vhodné. Internet věcí by neměl do firmy přinést žádné závažnější problémy.</b>
<b>TECHNOLOGIE</b>		
Efektivita	90%	Využití internetu věcí je vhodné. Z hlediska obecných vlastností efektivity se firmě vyplatí zavést internet věcí a využívat tak výhody, které přináší.
Nasbíraná data	50%	Využití internetu věcí může být vhodné, je ale potřeba se lépe připravit. Dejte si pozor na: Pokud nebudete mít dostatečné kapacity a data zůstanou nevyhodnocena, nebude využit potenciál internetu věcí. Na přípravu systémů, které budou data uchovávat.
Bezpečnost	43%	Využití internetu věcí může být vhodné, je ale potřeba se lépe připravit. Dejte si pozor na: Je nutné zajistit dostatečné zdroje pro zajištění dostatečné bezpečnosti dat. Na zajištění náhradních zdrojů, které pokryjí výpadek el. energie apod.
<b>Celkem technologie</b>	<b>62%</b>	<b>Z hlediska technologií je Vaše firma na zavedení internetu věcí připravena, avšak mohou zde nastat problémy, na které je nutné se zaměřit - viz. hodnocení v jednotlivých kategoriích.</b>

Obrázek 6.3: Vyhodnocení průvodce pro ukázkovou zemědělskou firmu.

Průvodce ukazuje, že využití internetu věcí je v ukázkové firmě vhodné. Detailnější vyhodnocení jednotlivých kategorií poukazuje na problémy, se kterými se firma může potýkat při zavádění internetu věcí.

Ze zeleně zvýrazněných kategorií v oblasti lidských zdrojů je zřejmé, že z personálního hlediska je zavedení internetu věcí vhodné. Podle průvodce mohou výraznější problémy nastat v souvislosti se změnou infrastruktury, jelikož současná infrastruktura je pro zavedení IoT nevhodná. Žlutá barva ve vyhodnocení kategorií nasbíraných dat a bezpečnosti upozorňuje, že v těchto oblastech má firma nedostatky. Se změnou infrastruktury souvisí

i nutnost implementace nového systému, který bude schopen sbírat a vyhodnocovat data. Je tedy nutné počítat s vyššími náklady na zavedení internetu věcí. Firma musí věnovat pozornost i většímu zabezpečení systémů. Vzhledem k menší citlivosti dat však nepředstavuje kybernetická bezpečnost pro firmu takové riziko, které by mohlo mít na firmu významný dopad.

V následující části popíšu, jak by firma vypadala po zavedení internetu věcí vzhledem k jejím potřebám a problémům, na které upozorňuje vyhodnocení v průvodci.

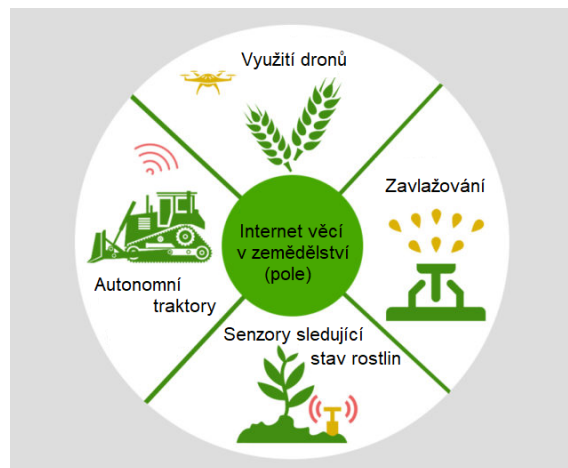
### **6.2.3 Popis stavu po zavedení internetu věcí v ukázkové zemědělské firmě**

Jak je naznačeno ve vyhodnocení kategorie efektivity v průvodci, tato firma dokáže využít potenciálu internetu věcí. Zavedením internetu věcí se zmenší problémy s počtem zaměstnanců a přetížeností stávajících zaměstnanců. Tím se minimalizuje více problémů spojených s nedostatečnou efektivitou práce a firma se tak stane produktivnější a konkurenceschopnější.

Práci zaměstnanců mohou zastat monitorovací systémy i automatizované stroje. Tím se zaměstnancům uvolní kapacity a budou moci dobytek i pole sledovat vzdáleně a přitom se věnovat pouze činnostem, které místo nich systém ani mechanické zařízení nedokáže vykonat.

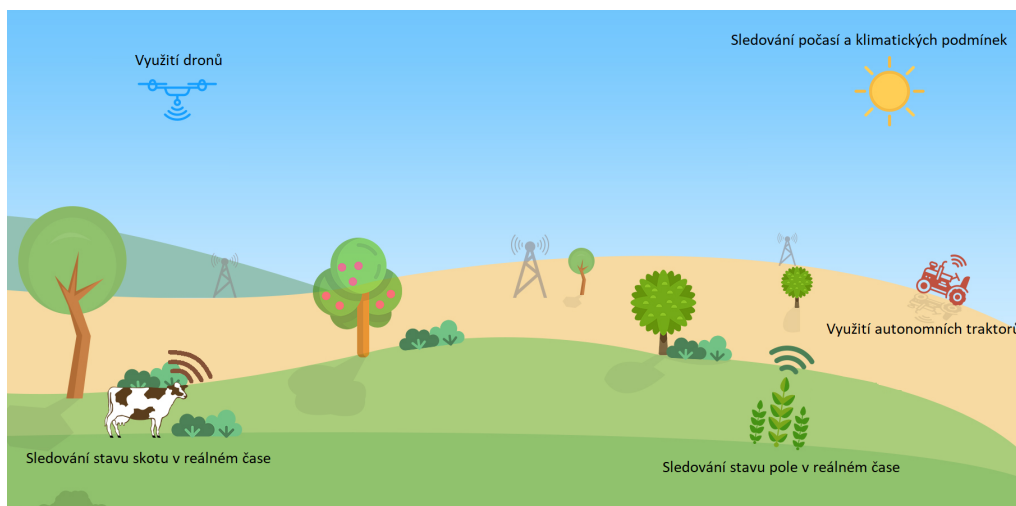
Na následujících příkladech ukážu, jaké činnosti v zemědělské firmě lze podpořit zavedením internetu věcí. Příklady ukazují, že některé lidské činnosti mohou být nahrazeny stroji propojenými se systémy, které činnosti zefektivní díky rozhodnutím postaveným na vyhodnocení nasbíraných dat.

Jaké komponenty internetu věcí lze využít v zemědělství při pěstování plodin na poli ukazuje obrázek 6.4



Obrázek 6.4: Využití internetu věcí na polích.<sup>2</sup>

Co všechno může být do internetu věcí připojeno v rámci ukázkové zemědělské firmy znázorňuje obrázek 6.5.



Obrázek 6.5: Zemědělská firma využívající internet věcí.<sup>3</sup>

<sup>2</sup>Upraveno autorkou ze zdroje: [www.infiniteinformationtechnology.com/iot-agriculture-smart-agriculture-perfect-farming](http://www.infiniteinformationtechnology.com/iot-agriculture-smart-agriculture-perfect-farming)

<sup>3</sup>Upraveno autorkou ze zdroje: [teks.co.in/site/blog/smart-agriculture-13-trends-to-watch-out-for/](http://teks.co.in/site/blog/smart-agriculture-13-trends-to-watch-out-for/)

Zavlažovací systém komunikuje s čidly měřící vlhkost půdy a meteoradary, které předpovídají počasí. Na základě vyhodnocení informací získaných z čidel a meteoradaru systém automaticky zalévá rostliny a dodává jim tak potřebné množství vláhy. Tím klesá spotřeba vody, což je šetrnější k životnímu prostředí i k nákladům firmy.

Dále je možnost do firmy zavést speciální drony, které jsou schopny analyzovat stav pole a na základě této analýzy nebo díky komunikaci se senzory v poli lze optimalizovat hnojení pro danou oblast pole. Infračervená kamera zabudovaná ve dronu také dokáže identifikovat plodiny napadané škůdci či plevel, a pesticidy aplikovat jen tam, kde jsou nutné.

Další významnou technologií jsou autonomní traktory. Autonomní traktory obdělávají pole lépe a rychleji, než by tu samou práci dělal traktor ovládaný člověkem. Traktor navíc nepotřebuje během své práce přestávky, nevznikají tak zbytečné časové prostoje a stroj pracuje s velkou přesností – bez přesahů a vynechávek. Díky přesnému naplánování obdělávání pole neprojde traktor stejnou trasu vícekrát, čímž zamezuje zbytečným ztrátám a zvyšuje efektivitu. Využívání autonomních traktorů spoří náklady firmy a je šetrnější vůči životnímu prostředí.

V současné době ještě nelze plně využívat potenciál autonomních traktorů z hlediska legislativy. Tyto traktory totiž nesmí na veřejnou silnici bez řidiče. Řidič tak vždy musí traktor dovézt na pole, kde už traktor pracuje autonomně a dá se ovládat vzdáleně. Tento problém je však jen otázkou času, jelikož se v dnešní době státy obecně připravují na provoz autonomních automobilů.

S chovem skotu pomáhají zemědělcům chytré obojky, které sledují zdravotní stav krávy, její aktivitu apod. Díky nasbíraným informacím systém automaticky vyhodnocuje informace o stavu krávy a dokáže včas upozornit na zdravotní problémy. Včasným zjištěním lze nemoci zamezit a předejít tak ztrátám, které by mohl špatný zdravotní stav zvířete způsobit, či oddělit nemocné zvíře od ostatních, aby nenakazila i ostatní skot. Zároveň se tím snižují náklady na veterinární péči. Obojek pomáhá i při reprodukci skotu, kdy dokáže zemědělece spolehlivě upozornit, že se blíží porod tele. Při včasném zjištění komplikací při březosti krávy se snižuje šance, že se tele narodí mrtvé, kráva ztratí laktaci a podobně.

Díky sledování aktivity dokáže obojek také poslat do systému zprávu o tom, kolik živin kráva potřebuje ve své denní dávce krmiva. Automatizovaný přístroj krávě přidělí přiměřené množství krmiva, aby kráva dostala všechny potřebné živiny.

Tato řešení výrazně odlehčí práci zaměstnancům, kteří se o dobytek i pole starají a zároveň sníží náklady na provoz firmy.

Problémy se zavedením internetu věcí mohou nastat v oblasti IT infrastruktury. Současné systémy nejsou schopné pojmout funkce internetu věcí a efektivně zpracovávat a vyhodnocovat nasbíraná data. Je tedy nutné počítat s investicí do nových zařízení a systémů, které budou data vyhodnocovat a tím se dokáže využít potenciál internetu věcí.

Vzhledem k tomu, že data nasbíraná v zemědělské firmě nejsou moc citlivá, jejich únik nemusí znamenat pro firmu větší problémy. I tak je ale nutné věnovat pozornost zabezpečení systémů. Problémem může pro firmu být např. výpadek elektrické energie, který je potřeba zajistit náhradními zdroji.

### 6.3 Ukázky jiných variant vyplněného průvodce

Existují i případy, ve kterých by vyplnění některých otázek v průvodci daným způsobem mohlo znamenat, že je internet věcí pro firmu v této situaci spíše nevhodný. Pro ukázkou jsem si vybrala dvě situace, kdy je zavedení internetu nevhodné - když ve firmě neexistuje IT infrastruktura a situaci, kdy by byl přechod na internet věcí velmi náročný a firma by mohla přestat fungovat.

#### 6.3.1 Neexistující IT infrastruktura

Zejména u menší zemědělské firmy se může objevit, že firma nemá dosud zavedenou IT infrastrukturu. Změnila jsem odpovědi v otázkách zvýrazněných v rámečku, kde jsem demonstrovala neexistující IT infrastrukturu ve firmě, viz obrázek 6.6. Zbytek průvodce je vyplněný stejně jako v původním příkladě ukázkové zemědělské firmy.

### 6.3. UKÁZKY JINÝCH VARIANT VYPLNĚNÉHO PRŮVODCE

1.3 Informace o technické podpoře		
Pozn: Pro vyplnění této části doporučuji otázky konzultovat s technickým odborníkem, který zná detaily technické infrastruktury firmy.		
Otázka	Vysvětlení	Odpověď
Cítíte se být dostatečně znalý/á, abyste posoudil/a infrastrukturu firmy?	I v případě malé znalosti infrastruktury vyplňte otázky následující otázky podle Vašeho názoru	<input type="text" value="ano"/>
Máte ve firmě zavedenou IT infrastrukturu?		<input type="text" value="ne"/>
Je Vaše stávající infrastruktura dostatečně flexibilní, aby mohla pojmout nové systémy internetu věcí (nový software, hardware)?		<input type="text" value="ne"/>
Lze stávající provozní systémy rozšířit o funkčnosti internetu věcí a komunikaci s novými systémy?	V případě, kdy není možné rozšířit stávající systémy, musíte počítat s implementací nového robustního systému, který bude IoT řídit.	<input type="text" value="ne"/>
Jste připraveni, že správa systému bude vyžadovat dlouhodobou podporu?	Systém se stane kritičtější, zvýší se váha systému	<input type="text" value="ano"/>

Vyhodnocení kategorie technické podpory:

Technická podpora	53%	Využití internetu věcí může být vhodné, je ale potřeba se lépe připravit. IoT se pro Vás nejeví jako ideální řešení, jelikož pro vybudování nové infrastruktury je nutné velké úsilí a vysoké počáteční náklady. Dále je potřeba dát si pozor na: Zavedení internetu věcí bude pro Vaši firmu složité z hlediska infrastruktury. V případě, kdy není možné rozšířit stávající systémy, musíte počítat s vyššími náklady na implementaci nového robustního systému, který bude internet věcí řídit.
-------------------	-----	--

Obrázek 6.6: Ukázka vyplnění průvodce - firma nemá zavedenou IT infrastrukturu.

Ve vyhodnocení kategorie technické podpory (viz obrázek 6.6) sice vzhledem k ostatním vyplněným otázkám vyšlo procentuální vyhodnocení vhodnosti 53%, ve slovním komentáři je ale popsáno, že internet věcí je pro firmu z hlediska infrastruktury nevhodný.

Pokud tedy uživatel v průvodci vyplnil, že ve firmě neexistuje žádná IT infrastruktura, a počítač se používá pouze ke klasickým funkcím jako je přístup na internet apod., nemá smysl do internetu věcí investovat. V takovém případě by bylo zavádění systémů a zařízení IoT velmi nákladné a složité, změna by navíc mohla být pro firmu tak velká, že by ji stávající zaměstnanci nemuseli přijmout.

Pokud chce firma i přes uvedené problémy využívat alespoň část výhod internetu věcí, může investovat do balíčků internetu věcí dodávaného některými firmami. Zemědělská firma bez vlastní infrastruktury si může koupit např. řešení pro hospodaření na polích od firmy Cleverfarm. Zemědělská firma nakoupí jednotlivé senzory pro monitorování polí a k nim získá aplikaci, která přehledně znázorňuje nasbíraná data a reálné stavy polí, na kterých jsou senzory umístěny. Zároveň má firma přehled o historii, ale aplikace ukazuje i predikce do budoucna, které mohou odhalit případné nadcházející problémy. Systém, včetně podpory, stojí od 990 Kč měsíčně, v závislosti na počtu nainstalovaných senzorů.<sup>4</sup>

<sup>4</sup>Více informací na [www.cleverfarm.cz](http://www.cleverfarm.cz)

### 6.3.2 Složitý přechod na internet věcí

U některých firem se také může objevit, že firma není schopna přejít ze starého způsobu fungování na nový bez výraznějšího přerušení provozu.

Pro tuto ukázkou jsem si vybrala příklad ukázkové logistické firmy. Změnila jsem odpovědi v otázkách zvýrazněných v rámečcích, kde jsem ukázala situaci složitého přechodu na internet věcí, viz obrázek 6.7. Zbytek průvodce jsem nechala vyplněný stejně jako v původním příkladě ukázkové logistické firmy.

1.2 Informace o vedení firmy		
Otázka	Vysvětlení	Odpověď
Při zavádění internetu věcí je možné, že firma bude po přechodnou dobu fungovat v provizorním režimu. Je schopna firma stále fungovat, bez narušení chodu firmy?		ne
Je Vaše firma schopna uřídit projekt zavádění internetu věcí?	Případně najmout zkušeného manažera	ne
Máte problém s počtem zaměstnanců pro bezproblémový chod provozu firmy?		ano
Máte představu, jaké funkce by mohl internet věcí nahradit? (jaké pracovní pozice)		spíše ano
Je snadné změnit ve Vaší firmě organizační strukturu (přesunout lidi) apod.?	Ano - změna org. struktury je snadná Ne - změna org. struktury je obtížná	ne
Je Vaše firma schopna poskytnout prostor pro vzdělání/seznámení zaměstnanců s využitím nových systémů?	Noví či přesunutí zaměstnanci potřebují být řádně zaškoleni	ano

Vyhodnocení kategorie vedení firmy:

Vedení firmy	23%	Využití internetu věcí je nevhodné. Dejte si pozor na: Narušení chodu firmy kvůli zavedení internetu věcí může mít negativní dopady na firmu. Na důkladnou přípravu reorganizace firmy.
--------------	-----	---

Obrázek 6.7: Ukázkou vyplnění průvodce - firma by měla problémy s přechodem na IoT.

Jak je vidět z vyhodnocení kategorie vedení firmy (na obrázku 6.7), zavedení internetu věcí není v tomto případě vhodné. Pokud firma není připravena změnit způsob svého fungování a změnit pracovní pozice stávajících zaměstnanců je pro firmu obtížné, může přechod na internet věcí přinést mnoho problémů. Pokud nebude firma schopna kvůli přechodu na IoT delší dobu provádět svou činnost, může to vést k velkým finančním ztrátám, nespokojenosti zaměstnanců, k odchodu zákazníků ke konkurenci apod.

Pokud ale firma chce internet věcí zavést i přes zmíněná rizika, lze rizika snížit postupným zaváděním internetu věcí. V tomto případě bych firmě doporučila internet věcí zavést do jedné menší oblasti firmy, nechat nový styl fungování firmy ustálit a s další etapou pokračovat až po delší době. Toto rozplánování vyžaduje efektivní projektové řízení, aby postupný přechod na internet věcí proběhl bez větších problémů.



## 6.4 Ekonomické vyhodnocení

V předchozích kapitolách jsem ukázala, jaké konkrétní přínosy může internet věcí vnést do logistické nebo zemědělské firmy. Pro firmu je ale důležité se na aplikace internetu věcí podívat i z ekonomické stránky.

Ekonomické hodnocení navrhovaného řešení je postaveno na počáteční investici do komponent internetu věcí. Je zřejmé, že se zavedením internetu věcí se pojí i náklady na analýzu vhodných řešení pro danou firmu, implementaci a zavedení systému, zapojení samostatných komponent a údržbu celkového systému, se kterou je potřeba počítat celou dobu životnosti internetu věcí ve firmě. Cenu práce do ekonomického hodnocení nezahrnuji, protože je velmi individuální. Náklady na práci závisí na rozsahu systému internetu věcí, počtu komponent, připravenosti firmy na přechod na internet věcí apod. Tyto náklady tedy nedokážu vyčíslit, ale odhaduji, že by firma měla počítat přibližně se stejnou částkou vynaloženou na práci jako za pořízení komponent.

Pokud bude mít firma připravenou infrastrukturu a bude snadné využít stávající systémy k provozu internetu věcí, dá se očekávat, že budou náklady na zavedení internetu věcí nižší. Pokud však bude muset firma upravit sítě, zařízení, implementovat nový software apod., mohou být náklady ještě vyšší než dvojnásobek ceny komponent.

V následujících kapitolách vyhodnotím počáteční náklady na využití internetu věcí v ukázkových firmách popsanych v kapitole [6](#).

### 6.4.1 Oblast logistiky

V současné době je internet věcí v logistických firmách postaven převážně na technologii RFID a různých robotech. Roboti jsou velmi drahou záležitostí (v řádech milionů Kč), kterou si mohou dovolit jen velké firmy. Proto je v ukázkové firmě nedoporučuji.

Každou zásilku je nutné opatřit RFID kódem ještě před přijetím do skladu. Díky tomuto kódu se se zásilkou snadněji pracuje. Cena RFID kódů se pohybuje od 0,13 USD za kus.

Při přijetí do skladu projde zboží branou, která je opatřena RFID čtečkou a automaticky identifikuje zboží, které branou projde. Cena jedné pevně umístěné RFID čtečky nainstalovaných v průchodech se pohybuje od 1 600 USD. Tyto čtečky se umísťují do vstupní brány,

výstupní brány, podle potřeby i do dveří mezi místnostmi skladu. Díky průchodu označené zásilky branou opatřenou RFID čtečkou systém snadno rozpozná, v jaké místnosti se zásilka aktuálně nachází.

Pro rychlou identifikaci požadované zásilky ve skladu slouží ruční RFID čtečky. Kvalitnější přenosné RFID čtečky, které dokáží efektivně komunikovat se systémy internetu věcí a mají dosah na větší vzdálenosti lze pořídit od 2 600 USD.<sup>5</sup>

V dnešní době jsou již běžně ve služebních automobilech nainstalované GPS lokátory, které do sítě odesílají polohu automobilu v reálném čase. Pokud ale firma ve svých dopravních automobilech rozvázejících zásilky tento typ GPS lokátoru nemá, je třeba počítat s investicí cca 3 000 Kč za kus.<sup>6</sup>

Pro vyšší kvalitu služeb mohou být využity i senzory sledující podmínky během přepravy zásilek v dopravním automobilu. Ceny senzorů pro sledování teploty a otřesů v dopravním automobilu během přepravy se pohybují okolo 2 000 Kč za senzor monitorující teplotu a 2 250 Kč za senzor monitorující otřesy.<sup>7</sup>

Náklady na pořízení internetu věcí do ukázkové logistické odhaduji na přibližně 430 tisíc Kč.<sup>8</sup> Pro představu finančních nákladů na pořízení komponent internetu věcí uvažuji počet komponent, které ukazuje tabulka 6.1. Pro svou ukázkou uvažuji, že jsou ve firmě 4 brány, kterými se zásilky prováží a identifikují, 4 ruční RFID čtečky pro zaměstnance skladu a 6 dopravních automobilů, které rozváží zásilky.

---

<sup>5</sup>Ceny RFID zařízení dostupné z [www.zebra.com](http://www.zebra.com) a [www.barcodegiant.com](http://www.barcodegiant.com)

<sup>6</sup>Ceny dostupné z: [www.alza.cz/trackimo-optimum-2g-d5032748.htm](http://www.alza.cz/trackimo-optimum-2g-d5032748.htm)

<sup>7</sup>Ceny dostupné z: [www.alternativo.cz/monitoring-a-iot-iot-cidla\\_c2119.html](http://www.alternativo.cz/monitoring-a-iot-iot-cidla_c2119.html)

<sup>8</sup>Ceny jsou převedeny na Kč dle kurzovního lístku ČNB platného 14.12.2018 (střední kurz USD 22,858 Kč/USD), dostupné z: [www.cnb.cz/cs/financni\\_trhy/devizovy\\_trh/kurzy\\_devizoveho\\_trhu/denni\\_kurz.jsp](http://www.cnb.cz/cs/financni_trhy/devizovy_trh/kurzy_devizoveho_trhu/denni_kurz.jsp)

Druh komponenty	Počet ks komponent	Jednotková cena [Kč]	Celková cena za druh komponenty [Kč]
Vstupní brána	1	36 573 Kč (pevná RFID čtečka)	36 573 Kč
Brána mezi místnostmi v logistické firmě	2	36 573 Kč (pevná RFID čtečka)	73 146 Kč
Výstupní brána	1	36 573 Kč (pevná RFID čtečka)	36 573 Kč
Ruční RFID čtečka	4	59 431 Kč	237 724 Kč
GPS lokátory v automobilech	6	3 000 Kč	18 000 Kč
Senzory teploty v automobilech	6	2 000 Kč	12 000 Kč
Senzory otřesů v automobilech	6	2 250 Kč	13 500 Kč
<b>Celková cena</b>			<b>427 516 Kč</b>

Tabulka 6.1: Cena komponent v logistické firmě.

Do nákladů na zavedení internetu věcí v ukázkové logistické firmě nepočítám cenu na označení RFID zásilek, kterou je třeba upravit podle počtu zásilek. Náklady na označení jedné zásilky RFID kódem jsou přibližně 0,13 USD. Pokud projde skladem každý pracovní den 500 zásilek, firma musí počítat s náklady na označování zásilek 1 300 USD měsíčně (při 20 pracovních dnech v měsíci), což je v přepočtu 29 716 Kč.

Ukázala jsem, že investice do zavedení základního řešení internetu věcí za pomoci RFID technologie a sledování rozvozu zásilek je přijatelná. Ukázkové firmě průvodce doporučuje zaměřit se na bezpečnost a ostatní rizika, která mohou s přechodem na internet věcí nastat.

Vzhledem k přijatelné ceně možného řešení musí firma sama rozhodnout, zda jí toto řešení přinese dostatečný užitek. Jde totiž pouze o podpůrné řešení, které usnadní zaměstnancům práci. Potenciál internetu věcí v logistice bude plně využíván až ve chvíli, kdy se sníží ceny robotů a firmy tak budou moci více automatizovat sklady a práci se zásilkami.

#### 6.4.2 Oblast zemědělství

Jak jsem již popsala v kapitole [6.2](#), v ukázkové zemědělské firmě lze internet věcí využít k usnadnění chovu skotu i obdělávání polí.

S chovem skotu pomáhají především chytré „obojky“ monitorující stav skotu po fyzické i psychické stránce, které nabízí například americká firma Cowlar. Počáteční investice činí 69 USD za jeden obojek. K obojkům je potřeba zakoupit i ovládací stanici za 99 USD, přes kterou jednotlivé obojky komunikují s ostatními zařízeními. [9](#)

Internet věcí výrazně ovlivní i hospodaření na polích. Informace o senzorech a ceny senzorů používaných na polích jsem konzultovala s českou firmou CleverFarm, která se zabývá technologiemi internetu věcí aplikovanými v zemědělství. [10](#)

Základními komponentami jsou senzory zabudované v půdě, které měří teplotu a půdní vlhkost. Tyto senzory jsou vhodné pro řízení zavlažovacích systémů, ale na základě získaných informací dokáže systém predikovat i výskyt škůdců. Výskyt škůdců je totiž závislý na vývoji teploty a vlhkosti půdy. Pořizovací cena jednoho půdního senzoru je 6 800 Kč. Výskyt chorob a škůdců dokáže systém predikovat také díky senzorům v porostu. Ty hlídají především teplotu a vlhkost rostlin samotných. Cena senzorů v porostu je 3 000 Kč za kus. Meteostanice, se kterou senzory dokáží komunikovat, stojí 3 600 Kč. Díky této meteostanici získá systém přehled o teplotě, vlhkosti i srážkách.

Podle výzkumu Floridské Univerzity je pro komplexní zmapování situace na poli doporučeno 50 čidel na jeden hektar. Počet senzorů si však může každý upravit podle svých potřeb. Pro pole s homogenní půdou stačí pro efektivní výsledky umístit pouze polovinu senzorů, tj. 25 senzorů na jeden hektar. [51](#)

---

<sup>9</sup>Ceny a informace o produktech Cowlar dostupné z: [www.cowlar.com/store/product](http://www.cowlar.com/store/product)

<sup>10</sup>Více informací na: [www.cleverfarm.cz](http://www.cleverfarm.cz)

Ceny a počty senzorů, které jsou potřebné pro efektivní sledování stavu pole s homogenní půdou o rozloze jednoho hektaru jsou uvedeny v tabulce 6.2. Potřebných 25 senzorů na jeden hektar rozdělují pro efektivnější výsledky na dvě části - 13 senzorů v půdě a 12 senzorů v porostu.

Druh senzoru	Počet ks na jeden hektar	Jednotková cena [Kč]	Celková cena za senzory [Kč]
Půdní senzor	13	6 800 Kč	88 400 Kč
Senzor v porostu	12	3 000 Kč	36 000 Kč
Meteostanice	1 (pro celou firmu)	3 600 Kč	3 600 Kč
<b>Celková cena</b>			<b>128 000 Kč</b>

Tabulka 6.2: Cena senzorů na jeden hektar pole.

Například pro monitorování vinice ve svahu by však bylo vhodné umístit senzorů více, cena za senzory by se tedy mohla vyšplhat až na téměř dvojnásobek, než u klasického pole.

Obecně lze počet senzorů přizpůsobit a podle potřeby i snížit. Tím se ale může snížit přesnost nasbíraných informací a ačkoliv přinesou tyto informace zlepšení hospodaření s vodou i hnojivý apod., firma nemusí dosáhnout požadovaného efektu.

Na polích lze využít i drony komunikující se systémy internetu věcí. Postřikovací dron s nádrží na 10 l postřiku a zabudovanou kamerou s čidly pro monitorování stavu pole lze pořídit už od 4 000 USD.<sup>[11]</sup> Na trhu jsou i dražší drony s většími nádržemi a delší výdrží provozu, pro ukázkovou menší firmu však stačí dron s nádrží na 10 litrů postřiku.

Jak jsem již uvedla v kapitole 6.2.3, potenciál autonomních traktorů ještě nelze z legislativních důvodů plně využívat. Autonomní traktory se už i přesto začínají vyrábět, v současné době lze autonomní traktory na pole dovézt s řidičem a nechat traktor na poli pracovat samostatně. Ceny modelů autonomních traktorů začínají na přibližně 94 000 EUR.<sup>[12]</sup>

<sup>11</sup>Ceny a více informací dostupné z: [www.alibaba.com/product-detail/Joyance-10L-load-drone-Professional-agriculture\\_60780227248.html?spm=a2700.galleryofferlist.normalList.2.65134b55vZ4Elh](http://www.alibaba.com/product-detail/Joyance-10L-load-drone-Professional-agriculture_60780227248.html?spm=a2700.galleryofferlist.normalList.2.65134b55vZ4Elh)

<sup>12</sup>Ceny dostupné z: [www.agroportal24h.cz/clanky/yanmar-uvvedl-na-trh-prvni-seriovy-autonomni-tractor-ma-vyresit-nedostatek-pracovniku-v-zemdelstvi](http://www.agroportal24h.cz/clanky/yanmar-uvvedl-na-trh-prvni-seriovy-autonomni-tractor-ma-vyresit-nedostatek-pracovniku-v-zemdelstvi)

Pro firmu s rozlohou polí 30 hektarů a stádem skotu čítající 60 krav je celková počáteční investice do komponent internetu věcí přibližně 4 miliony Kč, když si firma nepořídí autonomní traktor. S pořízením jednoho autonomního traktoru se cena komponent IoT vyšplhá na přibližně 6,5 milionu Kč. <sup>13</sup> Jednotlivé položky jsou detailněji rozepsané v tabulce 6.3.

Komponenta	Počet ks komponenty	Celková cena za komponenty [Kč]
Senzory na poli	30 x počet senzorů na jeden hektar + 1 meteostanice	3 735 600 Kč
Dron	2	182 864 Kč
Obojky pro skot	60	94 632 Kč
Ovládací stanice k obojkům pro skot	1	2 263 Kč
<b>Celková cena bez autonomního traktoru</b>		<b>4 015 359 Kč</b>
Autonomní traktor	1	2 424 730 Kč
<b>Celková cena s autonomním traktorem</b>		<b>6 440 089 Kč</b>

Tabulka 6.3: Cena komponent v ukázkové zemědělské firmě.

Jak je vidět v tabulce 6.3, nejdražší položkou jsou senzory monitorující stav půdy na polích. Senzory v půdě a v porostu je možné do jisté míry nahradit snímáním stavu pole pomocí termokamer nainstalovaných ve dronech, které přelétávají nad poli. Tato technologie ale ještě není dostatečně rozšířená a drony mají jen krátkou výdrž, po kterou dokáží létat ve vzduchu, než musí zpět na dobíjecí stanici.

<sup>13</sup>Ceny jsou převedeny na Kč dle kurzovního lístku ČNB platného 14.12.2018 (střední kurz EUR 25,795 Kč/EUR, střední kurz USD 22,858 Kč/USD), dostupné z: [https://www.cnb.cz/cs/financni\\_trhy/devizovy\\_trh/kurzy\\_devizoveho\\_trhu/denni\\_kurz.jsp](https://www.cnb.cz/cs/financni_trhy/devizovy_trh/kurzy_devizoveho_trhu/denni_kurz.jsp)

Průvodce vyhodnotil, že pro ukázkovou firmu má smysl do internetu věcí investovat. Firmě by přinesl mnoho výhod a snížily by se náklady na provoz. Z ekonomické stránky je ale zavedení internetu věcí složitější. Internet věcí je stále ještě v začátcích, takže jednotlivé komponenty jsou drahé. Dá se však očekávat, že s rozšiřováním internetu věcí se cena komponent sníží.

Díky potřebnosti zemědělských firem pro obživu populace lze získat finanční podporu na zvýšení efektivity chodu zemědělské firmy. Zemědělským firmám pomáhá stát i Evropská Unie prostřednictvím dotací a grantů. <sup>14</sup>

Firma se musí připravit i na provozní rizika, která s internetem věcí souvisí. Drahé komponenty mohou být lákavé pro zloděje. Například senzory nainstalované na polích je těžké ochránit proti krádeži. Další problém může nastat při poškození komponent. Během opravy není možné komponentu využívat a tím se snižuje efektivita internetu věcí. A koupě nové komponenty může být poměrně nákladná.

## 6.5 Vyhodnocení využitelnosti internetu věcí v logistice a zemědělství

Jak jsem ukázala v předchozích kapitolách, využití internetu věcí přinese do firmy mnoho výhod. To potvrzují i konkrétní reference od výrobců IoT komponent, například:

- Společnost Zetes uvádí, že během prvního roku využívání internetu věcí ve skladu a logistice se zvýší produktivita o 20% a náklady na vychystávání zásilek klesnou o 17%. <sup>52</sup>
- Společnost Cowlar uvádí, že díky používání obojků Cowlar může farmář zvýšit svůj zisk na chovu skotu až o 30%. <sup>53</sup>

Na těchto příkladech je vidět, že internet věcí má v logistice i zemědělství smysl. Žádné reference ale neukazují, jaké jsou počáteční náklady na zavedení internetu věcí. To potvrzuje, že celkové náklady na zavedení internetu věcí je těžké vyčíslit, protože jsou velmi individuální. Firma musí udělat podrobnou analýzu aktuálního stavu firmy a jejích potřeb, aby dokázala

---

<sup>14</sup>Více informací na: [www.chytre-dotace.com/dotace-pro-zemedelce](http://www.chytre-dotace.com/dotace-pro-zemedelce) a [eagri.cz/public/web/mze/dotace/](http://eagri.cz/public/web/mze/dotace/)

odhadnout počáteční investici. Poté už je to jen na rozhodnutí firmy, zda jsou pro ni výhody internetu věcí natolik atraktivní, že bude do internetu věcí investovat.

Aby mělo využití internetu věcí v logistice velký přínos, musela by firma investovat do robotů, které jsou pro většinu menších firem cenově nedostupné. V dnešní době se internet věcí v logistických firmách využívá spíše jako podpůrný prostředek, který usnadňuje chod firmy.

Narozdíl od logistiky, v zemědělství se již vyskytují komponenty internetu věcí, díky kterým je možné plně využít potenciálu internetu věcí. Navrhla jsem řešení, které by zemědělské firmě usnadnilo práci a výrazně zvýšilo efektivitu firmy. Po kalkulaci nákladů na vybrané komponenty jsem však zjistila, že komponenty jsou velice drahé a menší firma by si nejspíše nemohla tak vysokou investici dovolit.

Internet věcí je stále v začátcích, a tak jsou ceny komponent vysoké. Je tedy vidět, že kvůli vysoké počáteční investici se v současné době internet věcí hodí spíše pro velké firmy.

I menší firmy ale mohou výhod internetu věcí využívat. Pokud si firma vybere menší oblast, ve které má v současné době problémy, a v této oblasti bude investovat do internetu věcí, díky zvýšené efektivitě se investice postupně vrátí. Firma může poté průběžně dokupovat další komponenty internetu věcí a stále tak zvyšovat svou efektivitu. Dá se také očekávat, že časem se ceny komponent výrazně sníží a firmy pak budou moci využívat potenciálu internetu věcí naplno. Internet věcí tak dosáhne rozmachu a bude se rozšiřovat do všech oblastí života lidí.



# Kapitola 7

## Závěr

Prvním cílem této diplomové práce bylo představit technologický fenomén dnešní doby, internet věcí. Druhým cílem bylo zaměřit se na konkrétní oblasti využití internetu věcí a vytvořit nástroj pro zhodnocení využitelnosti internetu věcí pro firmy podnikající v nevýrobních sektorech.

Pro naplnění prvního cíle jsem stručně shrnula nejdůležitější aspekty týkající se internetu věcí. Nejprve jsem popsala, jak se vyvíjela společnost vlivem technologií. Poté jsem vysvětlila pojem internet věcí, s ním související pojem Průmysl 4.0 a vztah mezi nimi. Dále jsem ukázala, jak internet věcí funguje a jaké výhody a nevýhody přináší. V další části jsem představila aplikace internetu věcí, se kterými se můžeme v dnešní době setkat v reálném životě.

Na základě znalostí nasbíraných během zpracování teoretické části diplomové práce jsem se ve druhé části zaměřila na využitelnost internetu věcí v nevýrobních organizacích. Pro splnění druhého cíle jsem nejprve v první části vytvořila přehled, co může internet věcí do firmy přinést. Ukázala jsem, jaké výhody internet věcí přinese, na jaká rizika se musí firma připravit a jak se firma zavedením internetu věcí změní. Cílem praktické části bylo navrhnout způsob hodnocení využitelnosti internetu věcí pro nevýrobní sektory. Na základě obecných úvah nad internetem věcí jsem navrhla model, který lze použít pro vyhodnocení využitelnosti internetu věcí. Vytvořila jsem průvodce, který na základě odpovědí vyplněných uživatelem dokáže vyhodnotit vhodnost využití internetu věcí pro danou firmu. Z důvodu velkého rozsahu jsem se rozhodla omezit svou práci pouze na dva nevýrobní sektory - logistiku

a zemědělství. Tyto sektory jsem si vybrala, protože jsou velmi zajímavé a perspektivní z hlediska využití internetu věcí. Použití vytvořeného průvodce jsem demonstrovala na dvou konkrétních příkladech, na nichž jsem také ukázala, co by internet věcí pro danou firmu znamenal. Tím jsem pro odvětví logistiky a zemědělství potvrdila stanovenou hypotézu, že využití internetu věcí v nevýrobních firmách má velký potenciál.

Na závěr jsem provedla ekonomické vyhodnocení navrženého řešení pro logistickou i zemědělskou firmu. Se zavedením internetu věcí se pojí nákup nových komponent, ale i práce spojená se zaváděním internetu věcí a úpravou či vývojem systémů, které budou internet věcí řídit, vyhodnocovat nasbíraná data apod. Provedla jsem pouze kalkulaci počáteční investice do komponent, protože cena práce je velmi individuální a závisí na současném konkrétním stavu firmy.

Došla jsem k závěru, že v současné době je využití internetu věcí vhodné spíše pro velké firmy, jelikož komponenty jsou ještě drahé. Internet věcí je nová technologie, a tak se dá předpokládat, že postupem času se budou ceny komponent snižovat a internet věcí se tak stane dostupnějším.

Oba cíle mé práce byly splněny. Za hlavní přínosy pro čtenáře považuji základní povědomí o internetu věcí a vlivu této technologie na provoz firmy. Pro zájemce o zavedení internetu věcí do firmy jsem vytvořila průvodce, díky kterému firma jednoduše zjistí, zda je pro ni využití internetu věcí vhodné. Přečtením této práce a vyplněním průvodce získá firma přehled o tom, co by firmě internet věcí přinesl a s jakými riziky je potřeba počítat. Ukázala jsem, že internet věcí má velký potenciál a jeho zavedením firma získá díky zvýšené efektivitě výraznou konkurenční výhodu.

Průvodce je primárně určen pro firmy, které mají o internetu věcí základní povědomí a přemýšlí o jeho zavedení. Mohou ho ale využít i firmy nabízející řešení internetu věcí k analýze vhodnosti využití internetu věcí u svých zákazníků. Firmy, které nabízí tyto služby, si mohou průvodce upravit dle svých zkušeností a zákazníkům na průvodci demonstrovat přínosy internetu věcí a na co je nutné se zaměřit, aby firma předešla komplikacím.

Hlavním přínosem pro mě je přehled o stávajícím stavu a možnostech internetu věcí, protože si myslím, že tato technologie má budoucnost a chtěla bych se aplikacemi internetu věcí zabývat. Zajímavým poznatkem pro mě je, že ne všechno, o čem se mluví, je v dnešní době reálné. A řešení, která jsou reálná, jsou v současnosti pro mnoho firem finančně nedostupná.

---

Myslím si, že finanční náročnost je hlavním důvodem, proč se internet věcí stále drží trochu v ústraní.

Ukázalo se, že informací týkajících se internetu věcí je nepřehledné množství. Tyto informace ale vedou různými směry a občas si dokonce i informace z různých zdrojů protirečí. To ukazuje, že každý vnímá internet věcí trochu jinak. Nejprve jsem si musela utřídit myšlenky, co podle mého názoru internet věcí je, a co není. Z tohoto důvodu bylo vypracování této diplomové práce těžší, než jsem původně předpokládala.

Na tuto práci lze navázat hlubší studií využitelnosti internetu věcí, jelikož toto téma je velmi rozsáhlé a internet věcí nachází uplatnění v mnoha různých oblastech. Ve své práci jsem se zaměřila na využitelnost internetu věcí v logistice a zemědělství. Vhodnými úpravami lze průvodce přizpůsobit i na jiná odvětví, ve kterých může být využití internetu věcí také velice zajímavé. Do budoucna bude také možné vylepšit model pomocí umělé inteligence.

Jelikož technologie jdou vpřed čím dál tím rychleji, bude internet věcí aktuálním tématem i v průběhu dalších let. To, co se zdá v dnešní době jako úsměvné až nerealizovatelné, může být v horizontu desítek let běžnou součástí našich životů. Dá se předpokládat, že v budoucnu se budeme s internetem věcí setkávat čím dál častěji. Už to totiž není jen vize budoucnosti, ale realita, která změní naše životy.



# Seznam zkratek

GPS	Global Positioning System, globální polohový systém
ID	Identification, identifikace
IoT	Internet of Things, internet věcí
IIoT	Industrial Internet of Things, průmyslový internet věcí
IP	Internet Protocol, internetový protokol
IPv6	Internet Protocol version 6, internetový protokol verze 6
IT	Information technology, informační technologie
IZS	integrovaný záchranný systém
LoRaWAN	Long Range Wide Area Network, bezdrátový síťový protokol s velkým dosahem
M2M	Machine-to-Machine, přímá komunikace mezi zařízeními
NB-IoT	Narrow Band IoT, úzkopásmová bezdrátová síť pro přenos dat
RFID	Radio-frequency identification, identifikace na rádiové frekvenci



# Literatura

- [1] *Internet of Things (IoT) connected devices installed base worldwide from 2015 to 2025 (in billions)* [online]. Statista. 2018. [cit. 28. 03. 2018]. Dostupné z: <https://www.statista.com/statistics/471264/iot-number-of-connected-devices-worldwide/>
- [2] *Industry 4.0 - the 4th Industrial Revolution* [online]. Festo. 2018. [cit. 23. 05. 2018]. Dostupné z: <http://www.festo-didactic.co.uk/gb-en/training-solutions/industry-4.0/industry-4.0-the-4th-industrial-revolution>
- [3] PAGÁČ, Marek. Co znamená čtvrtá průmyslová revoluce?. In: *Konstruktér* [online]. 2015. [cit. 20. 05. 2018]. Dostupné z: <https://www.konstrukter.cz/2015/10/29/co-znamen-a-ctvrta-prumyslova-revoluce/>
- [4] AMUNO, Alfred. Classification of Computer Generations. In: *Turbo Future* [online]. 2018. [cit. 19. 05. 2018]. Dostupné z: <https://turbofuture.com/computers/Classification-of-Computers-by-Generation>
- [5] NOVÁČEK, Tomáš. Historie internetu aneb první zpráva byla vlastně trolling. In: *Bud' FIT* [online]. 2017. [cit. 20. 05. 2018]. Dostupné z: <https://casopis.fit.cvut.cz/tema/historie-internetu-aneb-prvni-zprava-byla-vlastne-trolling/>
- [6] ASHTON, Kevin. That „Internet of Things“ Thing. In: *RFID Journal* [online]. 2009. [cit. 21. 05. 2018]. Dostupné z: <http://www.rfidjournal.com/articles/view?4986>
- [7] *INICIATIVA PRŮMYSL 4.0* [online]. Ministerstvo průmyslu a obchodu. 2016. [cit. 28. 12. 2018]. Dostupné z: <http://www.mpo.cz/assets/dokumenty/53723/64358/658713/priloha001.pdf>

- [8] *The Internet of Things: In a Connected World of Smart Objects* [online]. Fundación de la Innovación Bankinter. 2011. [cit. 14. 03. 2018]. Dostupné z: [https://www.fundacionbankinter.org/documents/20183/137558/Publicacion+PDF+IN+FTF\\_IOT.pdf/2783707e-b729-45b2-98eb-1ba52b652b37](https://www.fundacionbankinter.org/documents/20183/137558/Publicacion+PDF+IN+FTF_IOT.pdf/2783707e-b729-45b2-98eb-1ba52b652b37)
- [9] SUNDMAEKER, Harald, Patrick GUILLEMIN, Peter FRIESS and Sylvie WOELFFLÉ. *Vision and Challenges for Realising the Internet of Things* [online]. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2010. [cit. 23. 05. 2018]. ISBN 978-92-79-15088-3. Dostupné z: [http://www.internet-of-things-research.eu/pdf/IoT\\_Clusterbook\\_March\\_2010.pdf](http://www.internet-of-things-research.eu/pdf/IoT_Clusterbook_March_2010.pdf)
- [10] CLARK, Jen. What is the Internet of Things? In: *IBM* [online]. 2016. [cit. 29. 12. 2018]. Dostupné z: <https://www.ibm.com/blogs/internet-of-things/what-is-the-iot/>
- [11] LÖFFLER, Markus and Andreas TSCHIESNER. The Internet of Things and the future of ma-nufacturing. In: *McKinsey & Company* [online]. 2013. [cit. 14. 03. 2018]. Dostupné z: <https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/the-internet-of-things-and-the-future-of-manufacturing>
- [12] HERČKO, Jozef, Eva SLAMKOVÁ and Jozef HNÁT. INDUSTRY 4.0 – NEW ERA OF MANUFACTURING. In: *Conference InvEnt 2015* [online]. 2015. [cit. 21. 03. 2018]. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/profile/Jozef\\_Hercko/publication/285597327\\_INDUSTRY\\_40\\_-\\_NEW\\_ERA\\_OF\\_MANUFACTURING/links/56f1a41b08ae1cb29a3d1688.pdf?origin=publication\\_list](https://www.researchgate.net/profile/Jozef_Hercko/publication/285597327_INDUSTRY_40_-_NEW_ERA_OF_MANUFACTURING/links/56f1a41b08ae1cb29a3d1688.pdf?origin=publication_list)
- [13] MACDOUGALL, William. Industrie 4.0: Smart Manufacturing for the Future. In: *Germany Trade & Invest* [online]. 2014. [cit. 21. 03. 2018]. Dostupné z: [https://www.gtai.de/GTAI/Content/EN/Invest/\\_SharedDocs/Downloads/GTAI/Brochures/Industries/industrie4.0-smart-manufacturing-for-the-future-en.pdf](https://www.gtai.de/GTAI/Content/EN/Invest/_SharedDocs/Downloads/GTAI/Brochures/Industries/industrie4.0-smart-manufacturing-for-the-future-en.pdf)
- [14] MAŘÍK, Vladimír, kol. *Průmysl 4.0 - Výzva pro českou republiku*. Praha: Management Press, 2016. ISBN 978-80-7261-440-0.
- [15] RIO, Ralph. What are IoT, IIoT and Industry 4.0? In: *ARC Advisory Group* [online].



2017. [cit. 15. 11. 2018]. Dostupné z: <https://www.arcweb.com/blog/what-are-iiot-iiot-industry-40>
- [16] *Pros and Cons of Internet of Things (IoT) – What You Need to Know* [online]. Techspirited. 2018. [cit. 28. 12. 2018]. Dostupné z: <https://techspirited.com/pros-cons-of-internet-of-things-iiot>
- [17] BUYYA Rajkumar and Amir Vahid DASTJERDI. *Internet of Things: Principles and Paradigms*. Morgan Kaufmann, 2016. ISBN 978-0-12-805395-9.
- [18] JOHNSON, Bernadette. How the Internet of Things Works. In: *HowStuffWorks* [online]. 2015. [cit. 27. 03. 2018]. Dostupné z: <https://computer.howstuffworks.com/internet-of-things.htm>
- [19] *Internet of Things (IoT)* [online]. Techsparks. 2018. [cit. 19. 05. 2018]. Dostupné z: <http://www.techsparks.co.in/thesis-topics-in-internet-of-things/>
- [20] MILLER, Ryan. M2M VS IoT: An Ordered Prognostication. In: *CodePen* [online]. 2018. [cit. 17. 04. 2018]. Dostupné z: <https://codepen.io/ryan-miller/post/m2m-vs-iiot-an-ordered-prognostication>
- [21] LEVINE, Carl J. IPv6 in the age of IoT. In: *TechTarger, IoT Agenda* [online]. 2018. [cit. 17. 12. 2018]. Dostupné z: <https://internetofthingsagenda.techtarget.com/blog/IoT-Agenda/IPv6-in-the-age-of-IoT>
- [22] *RFID Tags and Contactless Smart Card Technology: Comparing and Contrasting* [online]. HID Global. 2018. [cit. 19. 05. 2018]. Dostupné z: [https://www.hidglobal.com/sites/default/files/tagssmartcards\\_wp\\_en.pdf](https://www.hidglobal.com/sites/default/files/tagssmartcards_wp_en.pdf)
- [23] *5 Key Wireless Technologies for IoT Explained* [online]. Bliley Technologies. 2017. [cit. 09. 05. 2018]. Dostupné z: <http://blog.bliley.com/wireless-technologies-for-iiot>
- [24] RAY, Brian. Comparing Mesh, Star & Point-To-Point Topology In IoT Networking. In: *Link Labs* [online]. 2018. [cit. 17. 04. 2018]. Dostupné z: <https://www.link-labs.com/blog/iiot-topology>

- [25] AL-FUQAHA, A., M. GUIZANI, M. MOHAMMADI, M. ALEDHARI and M. AY-YASH. Internet of things: A survey on enabling technologies, protocols, and applications. In: *IEEE Communications Surveys & Tutorials* [online]. IEEE. 2015. [cit. 28. 12. 2018]. Dostupné z: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7123563>
- [26] LOM, Michal and Ondřej PŘIBYL. Sítě pro internet věcí v České republice. In: *TZB-info* [online]. 2017. [cit. 25. 12. 2018]. Dostupné z: <https://elektro.tzb-info.cz/informacni-a-telekomunikacni-technologie/16519-site-pro-internet-veci-v-ceske-republice>
- [27] POOLE, Ian. Thread IoT Wireless Technology. In: *Radio-Electronics.com* [online]. 2017. [cit. 19. 05. 2018]. Dostupné z: <http://www.radio-electronics.com/info/wireless/thread/basics-tutorial.php>
- [28] DESAI, Pratikkumar, Amit SHETH and Pramod ANANTHARAM. Semantic Gateway as a Service Architecture for IoT Interoperability. In: *2015 IEEE International Conference on Mobile Services* [online]. IEEE. 2017. [cit. 20. 05. 2018]. Dostupné z: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7226706/>
- [29] *The Internet of Things in manufacturing: benefits, use cases and trends* [online]. i-SCOOP. 2017. [cit. 25. 10. 2018]. Dostupné z: <https://www.i-scoop.eu/internet-of-things-guide/internet-of-things-in-manufacturing/>
- [30] JAMWAL, Ankit. The Industrial Internet: Six Ways Manufacturers Can Fuse Big Data, Automation and IoT for Better Operations. In: *IndustryWeek* [online]. 2016. [cit. 30. 04. 2018]. Dostupné z: <http://www.industryweek.com/technology/industrial-internet-six-ways-manufacturers-can-fuse-big-data-automation-and-iot-better-op>
- [31] *Sektory trhu* [online]. ManagementMania.com. 2016. [cit. 17. 04. 2018]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/sektory-trhu>
- [32] GUERRA, Maria. 3 Ways the IoT Revolutionizes Farming. In: *Electronic Design* [online]. 2017. [cit. 17. 04. 2018]. Dostupné z: <http://www.electronicdesign.com/analog/3-ways-iot-revolutionizes-farming>
- [33] *15 IoT Applications in the Connected Healthcare Space* [online]. ScreenCloud. 2017. [cit. 19. 05. 2018]. Dostupné z: <https://screen.cloud/connected-spaces/healthcare/iot-applications-healthcare-space>

- [34] *Internet of Things (IoT) in healthcare: benefits, use cases and evolutions* [online]. i-SCOOP. 2017. [cit. 19. 05. 2018]. Dostupné z: [https://www.i-scoop.eu/internet-of-things-guide/internet-things-healthcare/#The\\_Internet\\_of\\_Things\\_in\\_healthcare\\_use\\_cases\\_and\\_major\\_evolution](https://www.i-scoop.eu/internet-of-things-guide/internet-things-healthcare/#The_Internet_of_Things_in_healthcare_use_cases_and_major_evolution)
- [35] HARNER, Isabel. How Will IoT Transform the Insurance Industry?. In: *Medium* [online]. 2018. [cit. 30. 04. 2018]. Dostupné z: <https://medium.com/iotforall/how-will-iot-transform-the-insurance-industry-609f89a12bf1>
- [36] ROUSSEY, Benjamin. How IoT is giving the energy industry a power boost. In: *TechGenix* [online]. 2017. [cit. 11. 04. 2018]. Dostupné z: <http://techgenix.com/iot-energy-industry/>
- [37] ROUSE, Margaret. Smart home or building (home automation or domotics). In: *TechTarget, IoT Agenda* [online]. 2018. [cit. 29. 12. 2018]. Dostupné z: <https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/smart-home-or-building>
- [38] FREARSON, Amy. Barcelona and Amsterdam are world-leading "smart cities" says Jason Pomeroy. In: *Dezeen* [online]. 2017. [cit. 28. 12. 2018]. Dostupné z: <https://www.dezeen.com/2017/06/23/jason-pomeroy-interview-smart-cities-barcelona-amsterdam-songdo/>
- [39] POSTRÁNECKÝ, Michal a Miroslav SVÍTEK, kol. *Města budoucnosti*. Praha: NADATUR, 2018. ISBN 978-80-7270-058-5.
- [40] *What's Ahead for IoT and Logistics in 2018* [online]. IoT For All. 2018. [cit. 18. 12. 2018]. Dostupné z: <https://www.ietfforall.com/logistics-and-iot-trends-2018/>
- [41] *DHL zavádí do logistiky internet věcí* [online]. Eulog.cz. 2017. [cit. 19. 05. 2018]. Dostupné z: <http://www.eulog.cz/clanky/dhl-zavadi-do-logistiky-internet-veci/?mt=51&id=8054&m=a03>
- [42] *MARKET PULSE REPORT, INTERNET OF THINGS (IoT)* [online]. GrowthEnabler. 2017. [cit. 19. 05. 2018]. Dostupné z: <https://growthenabler.com/flipbook/pdf/IOT%20Report.pdf>

- [43] ANDRAŠČÍK, Jan. Zabezpečení sítí pro provoz Internetu věcí (IoT). In: *System Online* [online]. 2017. [cit. 27. 12. 2018]. Dostupné z: <https://m.systemonline.cz/it-security/zabezpeceni-siti-pro-provoz-internetu-veci-iot.htm>
- [44] KRANZ, Maciej. *Building the Internet of Things: Implement New Business Models, Disrupt Competitors, Transform Your Industry*. New Jersey: Wiley, 2016. ISBN 978-1-119-28566-3.
- [45] BHANDARI, Shwetha. Internet of Things(IoT) - The Cool New World. In: *Cisco* [online]. 2018. [cit. 27. 12. 2018]. Dostupné z: [https://www.cisco.com/c/en\\_in/about/knowledge-network/internet-of-things.html](https://www.cisco.com/c/en_in/about/knowledge-network/internet-of-things.html)
- [46] MANSURI, Shahid. How Will IoT Transform Logistics Industry?. In: *Datafloq* [online]. 2018. [cit. 27. 12. 2018]. Dostupné z: <https://datafloq.com/read/how-iot-will-transform-logistics-industry/5230>
- [47] *How IoT Helps Logistics and Supply Chain Management* [online]. FreightHub. 2018. [cit. 27. 12. 2018]. Dostupné z: <https://freighthub.com/en/blog/how-iot-helps-logistics-and-supply-chain-management/>
- [48] ALEKSANDROVA, Maria. IoT in Agriculture: Five Technology Uses for Smart Farming and Challenges to Consider. In: *DZone* [online]. 2018. [cit. 27. 12. 2018]. Dostupné z: <https://dzone.com/articles/iot-in-agriculture-five-technology-uses-for-smart>
- [49] STOKES, Paul. IoT applications in agriculture: the potential of smart farming on the current stage. In: *Medium* [online]. 2018. [cit. 27. 12. 2018]. Dostupné z: <https://medium.com/datadriveninvestor/iot-applications-in-agriculture-the-potential-of-smart-farming-on-the-current-stage-275066f946d8>
- [50] *Solutions for Smart Farming* [online]. KaaIoT Technologies, LLC. 2018. [cit. 27. 12. 2018]. Dostupné z: <https://www.kaaproject.org/agriculture/>
- [51] ZOTARELLI, Lincoln, Michael D. DUKES and Marcelo PARANHOS. Minimum Number of Soil Moisture Sensors for Monitoring and Irrigation Purposes. In: *University of Florida IFAS Extension* [online]. 2018. [cit. 27. 12. 2018]. Dostupné z: <https://edis.ifas.ufl.edu/hs1222>

- [52] *Řešení pro sklady a logistiku* [online]. ZetesMedea. 2018. [cit. 29. 12. 2018]. Dostupné z: <https://www.zetes.com/cs/reseni-pro-sklady-a-logistiku>
- [53] *A smart cow collar* [online]. Cowlar. 2018. [cit. 29. 12. 2018]. Dostupné z: <https://www.cowlar.com/assets/website/downloads/cowlar-sales-onePager.pdf>



## Příloha A

# Váhy přiřazené otázkám v průvodci

Příloha **A** obsahuje přehlednou tabulku, ve které jsou jednotlivým otázkám v průvodci přiřazeny váhy.

1 Vhodnost využití internetu věcí z pohledu lidských zdrojů		
1.1 Informace o zaměstnancích	Váha v logistice	Váha v zemědělství
Je ve vaší firmě možnost využít podpůrná zařízení jako senzory či systémy, které by pomocí komunikace a přenosu dat mezi aplikacemi mohly zastat práci člověka?	0,8	0,9
Lze některé činnosti podpořit automatizací - zavedením internetu věcí?	0,8	0,9
Dělají lidé práci, kterou by bylo možné zastat pomocí automatizace?	0,8	0,9
Jsou zaměstnanci dostatečně flexibilní a připraveni na změnu fungování firmy?	1	1
Funguje dobře komunikace mezi vedením a zaměstnanci?	1	1
Jsou zaměstnanci ve Vaší firmě podle Vašeho názoru pracovně přetíženi?	0,9	0,9
Jaký je hlavní důvod, proč uvažujete o zavedení internetu věcí?		
a) zvýšení efektivity (neefektivní lidské zdroje - chybějící zaměstnanci či neefektivně pracující zaměstnanci)		
Jste si vědomi, že bude možná nutné převést stávající zaměstnance na jiné pozice či je propustit?	0,8	0,7
Jste si vědomi, že bude možná nutné nabrat nové kvalifikované zaměstnance?	0,5	0,5
b) snaha posunout firmu dál (zvýšit konkurenceschopnost apod.)		
Je možné zvýšením efektivity realizovat více zakázek?	0,8	0,7
Lze přesunout stávající zaměstnance na jiné pozice, aby využili své stávající zkušenosti a čas uspořené díky internetu věcí pro práci na zakázkách, které přibyly?	0,5	0,5

PŘÍLOHA A. VÁHY PŘIŘAZENÉ OTÁZKÁM V PRŮVODCI

1.2 Informace o vedení firmy	Váha v logistice	Váha v zemědělství
Při zavádění internetu věcí je možné, že firma bude po přechodnou dobu fungovat v provizorním režimu. Je schopna firma stále fungovat, bez narušení chodu firmy?	1	0,3
Je Vaše firma schopna uřídit projekt zavádění internetu věcí?	0,8	0,5
Máte problém s počtem zaměstnanců pro bezproblémový chod provozu firmy?	0	0
Máte představu, jaké funkce by mohl internet věcí nahradit? (jaké pracovní pozice)	0,5	0,8
Je snadné změnit ve Vaší firmě organizační strukturu (přesunout lidi) apod.?	0,9	0,6
Je Vaše firma schopna poskytnout prostor pro vzdělání/seznámení zaměstnanců s využitím nových systémů?	0,5	0,5
1.3 Informace o technické podpoře	Váha v logistice	Váha v zemědělství
Cítíte se být dostatečně znalý/á, abyste posoudil/a infrastrukturu firmy?	N/A	N/A
Máte ve firmě zavedenou IT infrastrukturu?	1	1
Je Vaše stávající infrastruktura dostatečně flexibilní, aby mohla pojmout nové systémy internetu věcí (nový software, hardware)?	0,9	0,9
Lze stávající provozní systémy rozšířit o funkčnosti internetu věcí a komunikaci s novými systémy?	0,7	0,7
Jste připraveni, že správa systému bude vyžadovat dlouhodobou podporu?	0,8	0,9
Uvažujete o zavedení internetu věcí pomocí interních zdrojů, nebo chcete využít služby externích dodavatelů?		
a) externí zajištění technické podpory		
Má externí firma dostatečné kapacity, aby zvládla implementovat přechod na internet věcí?	0,8	0,8
Je externí firma schopna zajistit dostatečné kapacity pro obecnou údržbu a administraci internetu věcí? (helpdesk)	0,9	0,9
Je externí firma schopna zajistit včasné řešení problémů, které mohou nastat v souvislosti s výpadkem systémů internetu věcí apod.?	0,5	0,3
b) interní zajištění technické podpory		
Má firma dostatečné kapacity lidských zdrojů pro rozšíření technické podpory (pro zavedení nových technologií)?	0,8	0,8
Máte/jste schopni zajistit dostatečné kapacity pro obecnou údržbu a administraci internetu věcí?	0,9	0,9
Jste schopni zajistit včasné řešení problémů, které mohou nastat v souvislosti s výpadkem systémů internetu věcí apod.?	0,5	0,3



<b>2 Vhodnost využití internetu věcí z pohledu technologie</b>		
<b>2.1 Efektivita</b>	<b>Váha v logistice</b>	<b>Váha v zemědělství</b>
Domníváte se, že by bylo možné zvýšit efektivitu práce Vašich zaměstnanců?	0,8	0,8
Vznikají ve Vaší firmě během pracovní doby zbytečné časové prostoje?	0,6	0,5
Lze časové prostoje minimalizovat lepším plánováním?	0,7	0,7
Vyskytují se ve Vaší firmě chyby způsobené lidským faktorem?	0,9	0,5
Vnímáte náklady na provoz firmy jako příliš vysoké?	0,7	0,8
Lze předpokládat, že se sníží náklady náhradou zaměstnanců systémy, které spolu budou komunikovat v rámci internetu věcí?	0,7	0,8
Je nutné zvýšit efektivitu firmy pro lepší splnění požadavků zákazníka?	0,7	0,1
<b>2.2 Nasbíraná data</b>	<b>Váha v logistice</b>	<b>Váha v zemědělství</b>
Počítáte s tím, že zavedením systému získáte možnost zpracovávat přesnější a kvalitnější data, než dosud?	0,8	0,9
Vidíte prostor ke zvýšení efektivitu/produktivity díky vyhodnocování dat, které systémy internetu věcí nasbírají?	0,9	0,9
Máte připravené systémy, které budou data uchovávat?	0,8	0,8
Máte dostatečné kapacity (zaměstnance, systémy) k vyhodnocování dat?	1	1
Je možné jednoduše infrastrukturě/technicky zavést do firmy sběr dat z různých technologií?	0,9	1
Je pro Vás důležitá včasná informace o blížících se změnách?	0,6	1
<b>2.3 Kybernetická a provozní bezpečnost</b>	<b>Váha v logistice</b>	<b>Váha v zemědělství</b>
Máte dostatečné kapacity lidských zdrojů na zajištění dostatečné bezpečnosti dat?	1	0,5
Jste schopni zabezpečit přístup k citlivým datům pouze pro relevantní zaměstnance (na základě nadefinovaných rolí a práv)?	0,8	0,4
Jste připraveni dát vyšší prioritu zálohování dat a testování obnovy dat?	0,7	0,6
Jsou ve firmě náhradní zdroje el.energie a komunikace?	0,9	0,6
Je Vaše infrastruktura dostatečně chráněná proti narušení zvenku?	0,8	0,5



## Příloha B

# Vyplněný průvodce - logistika

Příloha **B** obsahuje průvodce vyplněného na základě popisu stávajícího stavu ukázkové logistické firmy z kapitoly **6.1**

1 Vhodnost využití internetu věcí z pohledu lidských zdrojů		
1.1 Informace o zaměstnancích		
Otázka	Vysvětlení	Odpověď
Je ve vaší firmě možnost využít podpůrná zařízení jako senzory či systémy, které by pomocí komunikace a přenosu dat mezi aplikacemi mohly zastat práci člověka?		ano <input type="text"/>
Lze některé činnosti podpořit automatizací - zavedením internetu věcí?		ano <input type="text"/>
Dělají lidé práci, kterou by bylo možné zastat pomocí automatizace?		ano <input type="text"/>
Jsou zaměstnanci dostatečně flexibilní a připraveni na změnu fungování firmy?		spíše ne <input type="text"/>
Funguje dobře komunikace mezi vedením a zaměstnanci?		ano <input type="text"/>
Jsou zaměstnanci ve Vaší firmě podle Vašeho názoru pracovním přetížení?		spíše ano <input type="text"/>
Jaký je hlavní důvod, proč uvažujete o zavedení internetu věcí?	Vyberte, prosím, variantu a) nebo b) a odpovězte pouze na otázky ve vybrané variantě - otázky skryté pod druhou variantou nechte nevyplněné	
<input type="radio"/> a) zvýšení efektivity (neefektivní lidské zdroje - chybějící zaměstnanci či neefektivně pracující zaměstnanci) - vyplňte prosím odpovědi na otázky v této sekci		
<input type="checkbox"/> Jste si vědomi, že bude možná nutné převést stávající zaměstnance na jiné pozice či je propustit?		vyberte prosím odpověď <input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Jste si vědomi, že bude možná nutné nabrat nové kvalifikované zaměstnance?		vyberte prosím odpověď <input type="text"/>
<input checked="" type="radio"/> b) snaha posunout firmu dál (zvýšit konkurenceschopnost apod.) - vyplňte prosím odpovědi na otázky v této sekci		
<input type="checkbox"/> Je možné zvýšením efektivity realizovat více zakázek?		ano <input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Lze přesunout stávající zaměstnance na jiné pozice, aby využili své stávající zkušenosti a čas uspořený díky internetu věcí pro práci na zakázkách, které přibýly?		spíše ano <input type="text"/>

PŘÍLOHA B. VYPLNĚNÝ PRŮVODCE - LOGISTIKA

1.2 Informace o vedení firmy		
Otázka	Vysvětlení	Odpověď
Při zavádění internetu věcí je možné, že firma bude po přechodnou dobu fungovat v provizorním režimu. Je schopna firma stále fungovat, bez narušení chodu firmy?		spíše ano
Je Vaše firma schopna uřídit projekt zavádění internetu věcí?	Případně najmout zkušeného manažera	spíše ano
Máte problém s počtem zaměstnanců pro bezproblémový chod provozu firmy?		ano
Máte představu, jaké funkce by mohl internet věcí nahradit? (jaké pracovní pozice)		spíše ano
Je snadné změnit ve Vaší firmě organizační strukturu (přesunout lidi) apod.?	Ano - změna org. struktury je snadná Ne - změna org. struktury je obtížná	spíše ne
Je Vaše firma schopna poskytnout prostor pro vzdělání/seznámení zaměstnanců s využitím nových systémů?	Noví či přesunutí zaměstnanci potřebují být řádně zaškoleni	ano
1.3 Informace o technické podpoře		
<b>Pozn:</b> Pro vyplnění této části doporučuji otázky konzultovat s technickým odborníkem, který zná detaily technické infrastruktury firmy.		
Otázka	Vysvětlení	Odpověď
Cítíte se být dostatečně znalý/á, abyste posoudil/a infrastrukturu firmy?	I v případě malé znalosti infrastruktury vyplňte otázky následující otázky podle Vašeho názoru	spíše ne
Máte ve firmě zavedenou IT infrastrukturu?		ano
Je Vaše stávající infrastruktura dostatečně flexibilní, aby mohla pojmout nové systémy internetu věcí (nový software, hardware)?		spíše ne
Lze stávající provozní systémy rozšířit o funkčnosti internetu věcí a komunikaci s novými systémy?	V případě, kdy není možné rozšířit stávající systémy, musíte počítat s implementací nového robustního systému, který bude IoT řídit.	ne
Jste připraveni, že správa systému bude vyžadovat dlouhodobou podporu?	Systém se stane kritičtější, zvýší se váha systému	spíše ano
Uvažujete o zavedení internetu věcí pomocí interních zdrojů, nebo chcete využít služby externích dodavatelů?	Vyberte, prosím, variantu a) nebo b) a odpovězte pouze na otázky ve vybrané variantě - otázky skryté pod druhou variantou nechte nevyplněné	
<input type="radio"/> a) externí zajištění technické podpory - <b>vyplňte prosím odpovědi na otázky v této sekci</b>		
Má externí firma dostatečné kapacity, aby zvládla implementovat přechod na internet věcí?		vyberte prosím odpověď
Je externí firma schopna zajistit dostatečné kapacity pro obecnou údržbu a administraci internetu věcí? (helpdesk)		vyberte prosím odpověď
Je externí firma schopna zajistit včasné řešení problémů, které mohou nastat v souvislosti s výpadkem systémů internetu věcí apod.?		vyberte prosím odpověď
<input checked="" type="radio"/> b) interní zajištění technické podpory - <b>vyplňte prosím odpovědi na otázky v této sekci</b>		
Má firma dostatečné kapacity lidských zdrojů pro rozšíření technické podpory (pro zavedení nových technologií)?		spíše ano
Máte/jste schopni zajistit dostatečné kapacity pro obecnou údržbu a administraci internetu věcí?		ano
Jste schopni zajistit včasné řešení problémů, které mohou nastat v souvislosti s výpadkem systémů internetu věcí apod.?		spíše ano

2 Vhodnost využití internetu věcí z pohledu technologie		
2.1 Efektivita		
Otázka	Vysvětlení	Odpověď
Domníváte se, že by bylo možné zvýšit efektivitu práce Vašich zaměstnanců?		ano
Vznikají ve Vaší firmě během pracovní doby zbytečné časové prostoje?		ano
Lze časové prostoje minimalizovat lepším plánováním?		ano
Vyskytují se ve Vaší firmě chyby způsobené lidským faktorem?		spíše ano
Vnímáte náklady na provoz firmy jako příliš vysoké?	Ano - náklady jsou příliš vysoké, Ne - náklady na provoz odpovídají výnosům firmy	spíše ano
Lze předpokládat, že se sníží náklady náhradou zaměstnanců systémy, které spolu budou komunikovat v rámci internetu věcí?		ano
Je nutné zvýšit efektivitu firmy pro lepší splnění požadavků zákazníka?		ano
2.2 Nasbíraná data		
Otázka	Vysvětlení	Odpověď
Počítáte s tím, že zavedením systému získáte možnost zpracovávat přesnější a kvalitnější data, než dosud?		ano
Vidíte prostor ke zvýšení efektivitu/produktivity díky vyhodnocování dat, které systémy internetu věcí nasbírají?		ano
Máte připravené systémy, které budou data uchovávat?	Z hlediska infrastruktury	spíše ne
Máte dostatečné kapacity (zaměstnance, systémy) k vyhodnocování dat?	Data mohou být vyhodnocována automaticky - máte dostatečné zdroje pro implementaci systému, který bude data vyhodnocovat?	spíše ne
Je možné jednoduše infrastrukturně/technicky zavést do firmy sběr dat z různých technologií?		spíše ne
Je pro Vás důležitá včasná informace o blížících se změnách?	Internet věcí dokáže včas upozornit na přicházející problémy - predikce údržby zařízení, stavu sledovaných objektů apod.	ano
2.3 Kybernetická a provozní bezpečnost		
Otázka	Vysvětlení	Odpověď
Máte dostatečné kapacity lidských zdrojů na zajištění dostatečné bezpečnosti dat?		ne
Jste schopni zabezpečit přístup k citlivým datům pouze pro relevantní zaměstnance (na základě nadefinovaných rolí a práv)?	Přístup do systémů jsou přiřazovány na základě žádostí schválených vedoucím apod.	spíše ano
Jste připraveni dát vyšší prioritu zálohování dat a testování obnovy dat?	Systémy se díky internetu věcí stanou pro firmu kritické. V případě selhání technologií (nedostupný systém, ztráta dat...) je nutné obnovit data ze záloh, aby byla firma schopna fungovat.	spíše ano
Jsou ve firmě náhradní zdroje el.energie a komunikace?		ne
Je Vaše infrastruktura dostatečně chráněná proti narušení zvenku?	V případě, že společnost v minulosti zaznamenala útok na svá data či IT infrastrukturu, je nutné se zaměřit na zvýšené zabezpečení dat	spíše ne



## Příloha C

# Vyplněný průvodce - zemědělství

Příloha **B** obsahuje průvodce vyplněného na základě popisu stávajícího stavu ukázkové zemědělské firmy z kapitoly **6.2**.

1 Vhodnost využití internetu věcí z pohledu lidských zdrojů		
1.1 Informace o zaměstnancích		
Otázka	Vysvětlení	Odpověď
Je ve vaší firmě možnost využít podpůrná zařízení jako senzory či systémy, které by pomocí komunikace a přenosu dat mezi aplikacemi mohly zastat práci člověka?		ano
Lze některé činnosti podpořit automatizací - zavedením internetu věcí?		ano
Dělají lidé práci, kterou by bylo možné zastat pomocí automatizace?		ano
Jsou zaměstnanci dostatečně flexibilní a připraveni na změnu fungování firmy?		spíše ano
Funguje dobře komunikace mezi vedením a zaměstnanci?		ano
Jsou zaměstnanci ve Vaší firmě podle Vašeho názoru pracovně přetíženi?		ano
Jaký je hlavní důvod, proč uvažujete o zavedení internetu věcí?	Vyberte, prosím, variantu a) nebo b) a odpovězte pouze na otázky ve vybrané variantě - otázky skryté pod druhou variantou nechte nevyplněné	
<input checked="" type="radio"/> a) zvýšení efektivity (neefektivní lidské zdroje - chybějící zaměstnanci či neefektivně pracující zaměstnanci) - vyplňte prosím odpovědi na otázky v této sekci		
Jste si vědomi, že bude možná nutné převést stávající zaměstnance na jiné pozice či je propustit?		spíše ano
Jste si vědomi, že bude možná nutné nabrat nové kvalifikované zaměstnance?		spíše ano
<input type="radio"/> b) snaha posunout firmu dál (zvýšit konkurenceschopnost apod.) - vyplňte prosím odpovědi na otázky v této sekci		
Je možné zvýšením efektivity zvýšit produktivitu?		vyberte prosím odpověď
Lze přesunout stávající zaměstnance na jiné pozice, aby využili své stávající zkušenosti a čas uspořené díky internetu věcí pro zvyšování produktivity firmy?		vyberte prosím odpověď

PŘÍLOHA C. VYPLNĚNÝ PRŮVODCE - ZEMĚDĚLSTVÍ

1.2 Informace o vedení firmy		
Otázka	Vysvětlení	Odpověď
Při zavádění internetu věcí je možné, že firma bude po přechodnou dobu fungovat v provizorním režimu. Je schopna firma stále fungovat, bez narušení chodu firmy?		ano
Je Vaše firma schopna uřídit projekt zavádění internetu věcí?	Případně najmout zkušeného manažera	spíše ano
Máte problém s počtem zaměstnanců pro bezproblémový chod provozu firmy?		ano
Máte představu, jaké funkce by mohl internet věcí nahradit? (jaké pracovní pozice)		ano
Je snadné změnit ve Vaší firmě organizační strukturu (přesunout lidi) apod.?	Ano - změna org. struktury je snadná Ne - změna org. struktury je obtížná	ano
Je Vaše firma schopna poskytnout prostor pro vzdělání/seznámení zaměstnanců s využitím nových systémů?	Noví či přesunutí zaměstnanci potřebují být řádně zaškoleni	ano
1.3 Informace o technické podpoře		
Pozn: Pro vyplnění této části doporučuji otázky konzultovat s technickým odborníkem, který zná detaily technické infrastruktury firmy.		
Otázka	Vysvětlení	Odpověď
Cítíte se být dostatečně znalý/a, abyste posoudil/a infrastrukturu firmy?	I v případě malé znalosti infrastruktury vyplňte otázky následující otázky podle Vašeho názoru	ano
Máte ve firmě zavedenou IT infrastrukturu?		spíše ano
Je Vaše stávající infrastruktura dostatečně flexibilní, aby mohla pojmout nové systémy internetu věcí (nový software, hardware)?		spíše ne
Lze stávající provozní systémy rozšířit o funkčnosti internetu věcí a komunikaci s novými systémy?	V případě, kdy není možné rozšířit stávající systémy, musíte počítat s implementací nového robustního systému, který bude IoT řídit.	spíše ne
Jste připraveni, že s práva systému bude vyžadovat dlouhodobou podporu?	Systém se stane kritičtější, zvýší se váha systému	ano
Uvažujete o zavedení internetu věcí pomocí interních zdrojů, nebo chcete využít služby externích dodavatelů?	Vyberte, prosím, variantu a) nebo b) a odpovězte pouze na otázky ve vybrané variantě - otázky skryté pod druhou variantou nechte nevyplněné	
<input checked="" type="radio"/> a) externí zajištění technické podpory - vyplňte prosím odpovědi na otázky v této sekci		
Má externí firma dostatečné kapacity, aby zvládla implementovat přechod na internet věcí?		ano
Je externí firma schopna zajistit dostatečné kapacity pro obecnou údržbu a administraci internetu věcí? (helpdesk)		ano
Je externí firma schopna zajistit včasné řešení problémů, které mohou nastat v souvislosti s výpadkem systémů internetu věcí apod.?		ano
<input type="radio"/> b) interní zajištění technické podpory - vyplňte prosím odpovědi na otázky v této sekci		
Má firma dostatečné kapacity lidských zdrojů pro rozšíření technické podpory (pro zavedení nových technologií)?		vyberte prosím odpověď
Máte/jste schopni zajistit dostatečné kapacity pro obecnou údržbu a administraci internetu věcí?		vyberte prosím odpověď
Jste schopni zajistit včasné řešení problémů, které mohou nastat v souvislosti s výpadkem systémů internetu věcí apod.?		vyberte prosím odpověď



2 Vhodnost využití internetu věci z pohledu technologie		
2.1 Efektivita		
Otázka	Vysvětlení	Odpověď
Domníváte se, že by bylo možné zvýšit efektivitu práce Vašich zaměstnanců?		ano
Vznikají ve Vaší firmě během pracovní doby zbytečné časové prostoje?		spíše ano
Lze časové prostoje minimalizovat lepším plánováním?		ano
Vyskytují se ve Vaší firmě chyby způsobené lidským faktorem?		spíše ano
Vnímáte náklady na provoz firmy jako příliš vysoké?	Ano - náklady jsou příliš vysoké, Ne - náklady na provoz odpovídají výnosům firmy	ano
Lze předpokládat, že se sníží náklady nahradou zaměstnanců systémy, které spolu budou komunikovat v rámci internetu věcí?		ano
Je nutné zvýšit efektivitu firmy pro lepší splnění požadavků zákazníka?		spíše ne
2.2 Nasbíraná data		
Otázka	Vysvětlení	Odpověď
Počítáte s tím, že zavedením systémů získáte možnost zpracovávat přesnější a kvalitnější data, než dosud?		ano
Vidíte prostor ke zvýšení efektivitu/produktivity díky vyhodnocování dat, které systémy internetu věcí nasbírají?		ano
Máte připravené systémy, které budou data uchovávat?	Z hlediska infrastruktury	ne
Máte dostatečné kapacity (zaměstnanci, systémy) k vyhodnocování dat?	Data mohou být vyhodnocována automaticky - máte dostatečné zdroje pro implementaci systému, který bude data vyhodnocovat?	ne
Je možné jednoduše infrastrukturně/technicky zavést do firmy sběr dat z různých technologií?		ne
Je pro Vás důležitá včasná informace o blížících se změnách?	Internet věci dokáže včas upozornit na přicházející problémy - predikce údržby zařízení, stavu sledovaných objektů apod.	ano
2.3 Kybernetická a provozní bezpečnost		
Otázka	Vysvětlení	Odpověď
Máte dostatečné kapacity lidských zdrojů na zajištění dostatečné bezpečnosti dat?		spíše ne
Jste schopni zabezpečit přístup k citlivým datům pouze pro relevantní zaměstnance (na základě nadeřinovaných rolí a práv)?	Přístup do systémů jsou přiřazovány na základě žádostí schválených vedoucím apod.	ano
Jste připraveni dát vyšší prioritou zálohování dat a testování obnovy dat?	Systémy se díky internetu věcí stanou pro firmu kritické. V případě selhání technologií (nedostupný systém, ztráta dat...) je nutné obnovit data ze záloh, aby byla firma schopna fungovat.	ano
Jsou ve firmě náhradní zdroje el.energie a komunikace?		ne
Je Vaše infrastruktura dostatečně chráněná proti narušení zvenku?	V případě, že společnost v minulosti zaznamenala útok na svá data či IT infrastrukturu, je nutné se zaměřit na zvýšené zabezpečení dat	ne



## Příloha D

# Průvodce - nástroj pro zhodnocení vhodnosti využití internetu věcí pro danou firmu

Příloha **D** je netištěná, pouze ke stažení z přiloženého CD.

Tato příloha obsahuje samotného průvodce - nástroj pro zhodnocení vhodnosti využití internetu věcí pro danou firmu. Průvodce je prázdný a připravený pro vyplnění firmou, která se zajímá o internet věcí a chce zjistit, zda je pro ni využití internetu věcí vhodné či nikoliv.



# Příloha E

## Obsah přiloženého CD

Přiložené CD obsahuje kompletní práci v souboru ve formátu pdf, přílohy **B** a **C** ve větším rozlišení a průvodce vytvořeného v rámci této diplomové práce.

### Obsah CD:

- DiplomovaPrace.pdf - soubor s vlastním textem práce v PDF formátu
- Pruvodce pro vyhodnoceni vyuzitelnosti IoT.xlsm - průvodce - nástroj pro zhodnocení vhodnosti využití internetu věcí pro danou firmu
- VyplnenyPruvodceLogistika.png - vyplněný průvodce z přílohy **B** ve větším rozlišení
- VyplnenyPruvodceZemedelstvi.png - vyplněný průvodce z přílohy **C** ve větším rozlišení