



## TECHNOLOGICKÝ FORESIGHT OBORU KOMUNIKAČNÍCH NÁSTROJŮ A INTERNETU VĚCÍ

2. verze

Technologická platforma komunikačních nástrojů a IoT

Kolektiv autorů:

doc. Ing. František Dařena, Ph.D., doc. Stanislav Kapounek, Ing. Jan Přichystal, Ph.D., Ing. Jiří Lýsek, Ph.D., JUDr. Lumír Schejbal, Ing. Jan Rohrbacher, Ing. Michal Dufek, Mgr. Martin Levantí, Ing. et Bc. Martin Vokřál, Mgr. Radomír Věntus, Mgr. Jana Valová, Ing. Natálie Jarušková, Ing. Jiří Fuchs, Mgr. Luboš Novosad, Zdeněk Zaňka



## Obsah

1	Úvod k Technologickému foresightu .....	3
2	Komunikační nástroje a Internet věcí.....	4
2.1	Historie a vývoj oboru .....	4
2.2	Aktuální stav oboru .....	9
2.2.1	IoT v globálním kontextu .....	9
2.2.2	IoT v kontextu ČR.....	12
2.3	Zúčastněné strany .....	15
2.4	Komunikační nástroje.....	19
2.5	Mobilní sítě pro IoT .....	21
2.6	5G síť.....	24
2.6.1	Vývoj sítí .....	26
2.6.2	Spuštění 5G sítě v ČR .....	27
3	Sledované technologické oblasti .....	28
3.1	Big Data .....	29
3.2	Analýza Textu – text mining .....	32
3.3	Umělá inteligence AI .....	35
3.4	FinTech .....	43
3.4.1	Správa finančních aktiv.....	44
3.5	E-business.....	51
3.5.1	Digitální marketing .....	53
3.6	eHealth a jeho základní odvětví .....	58
3.6.1	Telemedicína .....	58
4	Sledované legislativní aspekty.....	64
4.1	Databáze v internetovém prostředí a jejich právní ochrana v ČR.....	64
4.2	GDPR obecně a v kontextu IT databází a softwarových řešení .....	66
5	Strategie a vize pro další zpracování Technologického Foresightu .....	75
6	Kontakty .....	76



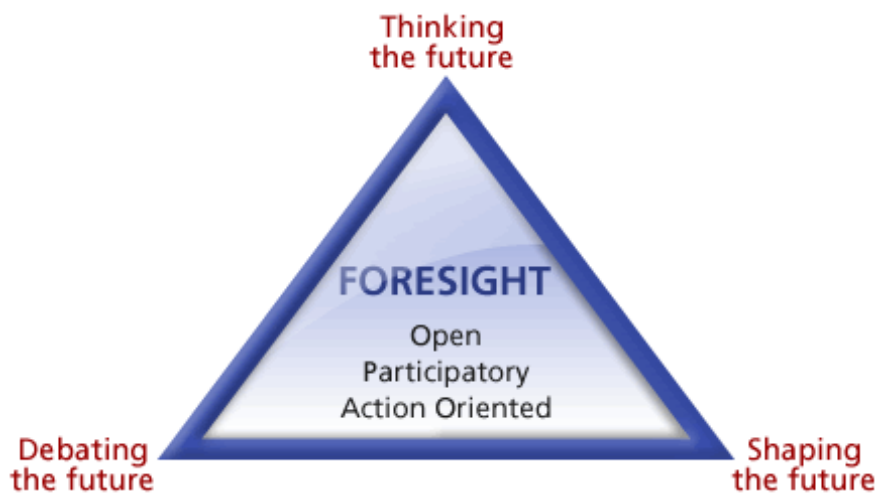
## 1 Úvod k Technologickému foresightu

Technologický foresight (TF) je zaměřen na analýzu a predikci v oboru komunikačních nástrojů, Internetu věcí a souvisejících tržních odvětví. Tvorba Technologického foresightu je systematický proces, který je založen na sběru dat a znalostí v rámci vybraných odvětví. Výstupem je odborný rozbor a predikce možných vývojových scénářů dané problematiky do budoucnosti.

Foresight reaguje na aktuální tržní situaci, která se mění v průběhu času. Respektuje etablované technologie a klíčové technologické společnosti, jejichž nabídka a směřování významným způsobem predeterminuje vývoj celého trhu. Zároveň kolektiv autorů vyvozuje více možností dalšího rozvoje odvětví s přihlédnutím k dynamice rozvoje menších firem a vědeckotechnických poznatků. Právě ty mají potenciál vyplnit dříve neexistující menší trhy (niche markets), jejichž rozvoj může následně ovlivnit vývoj celého trhu. Cílem není predikovat přesný budoucí stav odvětví, ale vypracovat možné scénáře dalšího vývoje oboru CTIT (Communication Tools and IoT), které budou průběžně s postupujícím časem aktualizovány a doplňovány dle reálných potřeb.

Ambicí technologického foresightu je identifikovat a analyzovat zásadní oblasti, vlivy, strategie a bariéry růstu, klíčové pro další rozvoj a výzkum v oboru komunikačních nástrojů a internetu věcí. A predikovat vývoj a možná opatření či reakce trhu, které nastanou. Tyto poznatky budou dále využívány zejména odbornou veřejností při stanovení strategické vědecké a výzkumné agendy v odvětví, a to napříč trhem – od akademického sektoru přes veřejný sektor až po soukromé společnosti.

Foresight primárně nepracuje s premisou, že budoucnost je predeterminována, ale naopak má za cíl podpořit relevantní aktéry k aktivní práci na budoucím vývoji, respektive k vytváření a formování této budoucnosti.



Technologický foresight tedy může zásadně přispět k inovačnímu potenciálu a zvýšení konkurenční výhody českých subjektů v tomto dynamicky se rozvíjejícím odvětví. Identifikujeme-li správně zásadní rizika, proměnné faktory a budeme-li schopni efektivně predikovat další vývoj a opatření, která by subjekty na trhu měly aplikovat, pak můžeme přispět ke konkurenční výhodě českých subjektů, které budou schopny s předstihem reagovat na probíhající procesy na globální i lokální úrovni a operativně se jim přizpůsobit.



## 2 Komunikační nástroje a Internet věcí

### 2.1 Historie a vývoj oboru

#### Pojem Internet of Things (IoT)

Internet věcí (anglicky Internet of Things, zkratka IoT) je propojení jednotlivých zařízení prostřednictvím internetu bez aktivní účasti člověka. Zařízení se rozumí například automobily, domácí spotřebiče, nositelné doplňky nebo různé senzory a čidla, které si vzájemně vyměňují informace nebo spolupracují.<sup>1</sup>

Zařízení, která jsou součástí internetu věcí, projevují v důsledku sběru a vyhodnocení shromážděných údajů samostatnost, jakousi „inteligenci,“ protože v některých případech ke svému fungování a interakci již nepotřebují průběžné zásahy a instrukce od lidí, ale fungují na základě dat, která si sama shromáždila nebo jim byly zaslány jinými věcmi/zařízeními v rámci společné sítě.<sup>2</sup>

Internet věcí je momentálně jednou z nejrychleji se rozvíjejících oblastí ekonomiky. Na dálku můžeme již dnes ovládat celou řadu zařízení. Dle technologických odborníků jsme zatím na samém začátku revoluce a největší změny nás teprve čekají. V budoucnu nepůjde už jen o zhasínání světel nebo regulaci tepla, které lze ovládat například pomocí mobilního telefonu ale do se budoucna Internet věcí stane doménou všech zařízení a tomuto trendu se aktuálně přizpůsobují i velké technologické firmy.<sup>3</sup>

#### Historie

Pojem „Internet věcí“ poprvé aplikoval Kevin Ashton v roce 1999 ve své stejnojmenné prezentaci, v níž poukázal na to, že téměř všechna data na Internetu jsou vytvářena lidmi a o co lepší vnímání světa bychom získali použitím propojených senzorů a sdílením dat mezi systémy. Dalším důležitým milníkem bylo období mezi roky 2008 a 2009, kdy podle odhadu společnost Cisco překročil počet zařízení (obecně) připojených k internetu počet světové populace, a právě i v tomto období je datován vznik Internetu věcí. V tomto období došlo také k citelnému nárůstu připojených chytrých telefonů, stolních počítačů atd. Zatímco světová lidská populace se zvýšila na 6,8 miliardy, počet připojených zařízení na osobu činil více než 1 (přesně 1,84).<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Internet věcí IoT (Internet of Things) [online][cit. 6. 5. 2017]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/internet-veci-internet-of-things>

<sup>2</sup> Právo ve světě internetu věcí: co nás čeká ve věku 4.0 [online][cit. 6. 5. 2017]. Dostupné z: <https://www.epravo.cz/top/clanky/pravo-ve-svete-internetu-veci-co-nas-ceka-ve-veku-40-100137.html>

<sup>3</sup> Náš život ovládne Internet věcí [online][cit. 6. 5. 2017]. Dostupné z: <http://www.dsl.cz/clanky/nas-zivot-ovladne-internet-veci>

<sup>4</sup> Internet of Things (IoT) History [online][cit. 28. 6. 2017]. Dostupné z: <https://www.postscapes.com/internet-of-things-history/>





Z obrázku níže je patrné, jak se v průběhu 21. století rapidně zvyšuje zájem o IoT:



Zdroj: <https://www.postscapes.com/internet-of-things-history/>

## Vývoj oboru

Doba, kdy téměř každý vlastní nějaké chytré zařízení, přináší nutkovou potřebu být stále online a postupně vyžadujeme, aby byly v síti i přístroje, které nás obklopují. Ať už se jedná o mobilní telefon, chytrou televizi či prvky inteligentní domácnosti.

Postupem času se rozvíjí síť Internetu věcí, které zajišťují celoplošné bezdrátové pokrytí aglomerací i odlehlých míst za účelem propojení stovek tisíc či miliónů zařízení, která jsou určena ke snímání fyzikálních veličin a přenosu naměřených dat do datových úložišť. Zařízení jsou obvykle na bateriový provoz a měřit jimi můžeme teplotu, tlak, vlhkost, PH, polohu, průtok, znečištění, hmotnost, spotřebu energií, ale také hodnoty biometrické či fyziologické.<sup>5</sup>

Internet věcí zasahuje do mnoha oborů lidské činnosti jako jsou například:

- **zemědělství** – hlídání odlehlých ploch, objektů, zvířat a plodin; měření vlhkosti a PH půdy jakož sledování průtoku a znečištění vodních toků; hlídání a sledování zdravotního stavu skotu, vážení včelích úlů; monitoring zemědělských strojů včetně telemetrie
- **Smart City** – telemetrie provozu, řízení dopravy, efektivní parkování, controlling životního prostředí a odpadů, inteligentní osvětlení
- **energetika a průmysl** – monitoring přenosové sítě
- **doprava a logistika** – zvýšení bezpečnosti a plynulosti dopravy, monitorování v reálném čase
- **zdravotnictví** – monitoring zdravotního stavu díky nositelným zařízením, přehled nad aktuálním zdravotním stavem, predikce nemocí
- **nositelná (osobní) elektronika** – přehled o zdraví, pohybu, interakce s okolím
- **inteligentní domácnosti** – zabezpečení majetku a dosažení úspor<sup>6</sup>

<sup>5</sup> Máme se bát budoucnosti? Aneb Internet věcí je dobrý sluha, ale zlý pán [online][cit. 12. 9. 2017]. Dostupné z: <https://www.iot-portal.cz/2017/04/18/mame-se-bat-budoucnosti-aneb-internet-veci-je-dobry-sluha-ale-zly-pan/>

<sup>6</sup> Smart City – jak Internet věcí promění nejen naše města [online][cit. 12. 9. 2017]. Dostupné z: <http://www.achb.cz/2016/05/smartcity-jak-internet-veci-promeni-nejen-mesta/>





Jelikož bezdrátové připojení jako je Wi-Fi, Bluetooth a ZigBee mají omezený dosah a mobilní sítě mohou být drahé a energeticky náročné, vznikají tzv. LPWAN sítě, což jsou sítě s nízkou spotřebou, pro potřeby Internetu věcí. Jedná se zejména o LoRaWAN, Sigfox a Weightless SIG.<sup>7</sup>

Koncová zařízení v sítích LPWAN nemusí být připojena do sítě elektrické energie, ani není nutné nastavovat připojení k internetu. Jednoduše se umístí na určené místo a roky tyto modemy komunikují se světem internetu, aniž byste o tom věděli. Výdrž baterie se odhaduje na roky až desetiletí – to záleží na tom, jak často se musí data měřit a přenášet. Se zařízením se poté komunikuje prostřednictvím internetu, a to například přes mobil, počítač nebo tablet.<sup>8</sup>

V současnosti existuje několik poskytovatelů řešení LPWAN. Rozlišujeme mezi licencovaným pásmem a nelicencovaným pásmem LPWAN. V rámci Technologického foresightu se zaměříme na bezlicenční pásma.

Bezlicenční pásma jsou části kmitočtového spektra, ve kterých je umožněno vysílat bez placení licenčních poplatků, a to pouze na základě všeobecného oprávnění bez nutnosti žádat regulátora o povolení. Z tohoto důvodu jsou licenční pásma hojně využívána také pro komerční účely technologií LoRa, Sigfox a dalších. Existuje několik forem sítí LPWAN a všichni mají odlišný tržní přístup a technologický zásobník.<sup>9</sup>

Každý z poskytovatelů sítí LPWAN má svůj okruh partnerů a příznivců, včetně velkých telekomunikačních firem a průmyslových gigantů. Zatímco jejich přístupy jsou velmi odlišné, zmíníme zde čtyři světové hráče.

## LoRa a LoRaWAN

Technologie LoRa nabízí inovativní technologii Semtech, která se vyznačuje dlouhým dosahem, nízkou spotřebou energie a bezpečným přenosem dat. Je snadné připojit se k existující infrastruktuře a nabízí řešení pro obsluhu aplikací IoT s bateriemi. Semtech staví technologii LoRa do svých čipsetů. Tyto čipové sady jsou pak integrovány do produktů nabízených rozsáhlou sítí partnerů IoT a integrovány do LPWAN od operátorů mobilních sítí po celém světě.

LoRaWAN je protokolová specifikace postavená na vrcholu technologie LoRa vyvinuté LoRa Aliancí. Využívá nelicencované rádiové spektrum v průmyslových, vědeckých a lékařských (ISM) pásmech, které umožňují komunikaci mezi dálkovými snímači a bránami připojenými k síti s nízkým výkonem. Tento přístup založený na standardech pro vytváření LPWAN umožňuje rychlé nastavení veřejných nebo soukromých sítí IoT kdekoli pomocí hardwaru a softwaru, který je obousměrně bezpečný, interoperabilní a mobilní, poskytuje přesnou lokalizaci.<sup>10</sup>

<sup>7</sup> LPWAN možnosti pro Internet věcí [online][cit. 12. 9. 2017]. Dostupné z: <http://i2ot.eu/blog/lpwan-alternatives-for-the-iot/>

<sup>8</sup> Jak fungují koncová zařízení? [online][cit. 13. 9. 2017]. Dostupné z: <https://www.lpwan.cz/>

<sup>9</sup> European Telecommunications Standards Institute, „ETSI EN 300 220-1 V2.4.1,“ ETSI, Sophia Antipolis, 2012.

<sup>10</sup> What is LORA? [online][cit. 13. 9. 2017]. Dostupné z: <http://www.semtech.com/wireless-rf/internet-of-things/what-is-lora/>



## SIGFOX

Sigfox v zásadě pracuje s jedním partnerem, tzv. Operátorem sítí Sigfox, pro každou zemi a zaměřuje se na nasazení co nejvíce pokrytí Sigfox LPWAN na celém světě.

Síť Sigfox je bezdrátovou sítí, ve které lze posílat pouze impulsy malých balíčků dat o velikosti pouhých 12 bytů. Takových impulsů lze poslat maximálně 140 denně, což vychází zhruba na jednu za 10 minut. Pro potřeby Internetu věcí to stačí a různorodá čidla díky tomu vydrží fungovat třeba až několik desítek let bez výměny baterie. Klidně je tak můžete přivázat na strom či zalít do betonu. Na podobném principu pracuje i konkurenční LoRa.<sup>11</sup>

## Weightless (SIG)

Poskytuje bezdrátové připojení pro nízkonapěťové sítě, širokopásmové sítě (LPWAN), které jsou speciálně navrženy pro Internet věcí. Weightless může fungovat jak v licencovaném, tak bezlicenčním pásmu.

The Weightless SIG je nezisková globální normativní organizace vytvořená pro koordinaci činností potřebných k dosažení nejlepší světové technologie připojení IoT. Mezi tyto činnosti patří:

- Rozvoj definitivní otevřené standardní technologie LPWAN pro připojení k Internetu
- Řídí probíhající vývoj, inovace a modernizaci standardu
- Správa politiky duševního vlastnictví
- Řízení právních sporů
- Řízení testování, certifikace a licencování technologie<sup>12</sup>

## Ingenu

Poslední hráč, o kterém se zmíníme, a který typicky patří k těm, kteří jsou aktivní v nelicencovaném spektru, je Ingenu.

Stejně jako Sigfox, Ingenu má vlastní model. Ingenu navrhl takzvanou technologii RPMA což je zkratka pro násobný přístup s náhodnou fází, je metoda přístupu LPWAN kanálu pro komunikaci M2M. Ingenu momentálně staví jednu z největších sítí LPWAN v USA a rozšiřuje se po celém světě.<sup>13</sup>

## Budoucnost internetu věcí

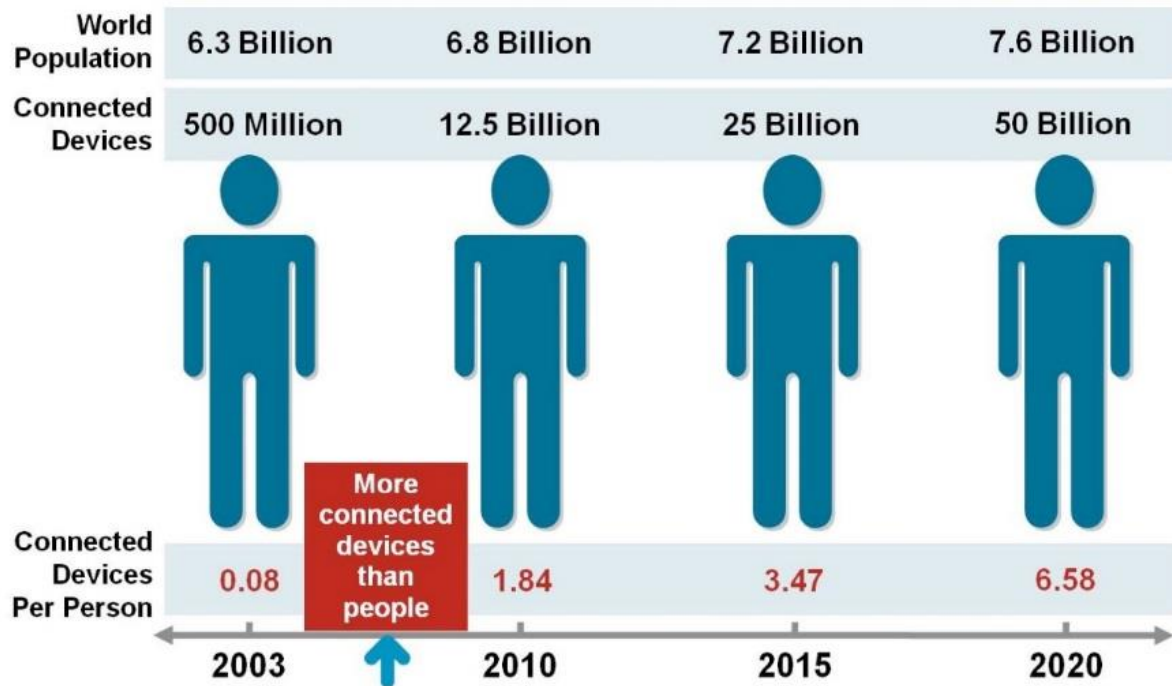
Existuje předpoklad, že v roce 2020 bude v rámci internetu připojeno zhruba 50 miliard zařízení, tedy v řádu o polovinu více než v roce 2015. Na jednoho člověka na zemi, tak bude připadat mezi šesti až sedmi zařízeními a z tohoto počtu bude řádově polovina tvořit věci z pohledu internetu věcí (podle serveru Gartner), tedy bez počítačů, tabletů a chytrých telefonů.

<sup>11</sup> Zkusili jsme Sigfox síť pro Internet věcí [online][cit. 14. 9. 2017]. Dostupné z:

<https://www.mobilmania.cz/clanky/zkusili-jsme-sigfox-sit-pro-internet-veci/sc-3-a-1334151/default.aspx>

<sup>12</sup> What is Weightless? [online][cit. 14. 9. 2017]. Dostupné z: <http://www.weightless.org/about/what-is-weightless>

<sup>13</sup> Internet of Things network technologies: LPWAN wireless IoT guide [online][cit. 14. 9. 2017]. Dostupné z: <https://www.i-scoop.eu/internet-of-things-guide/lpwan/>



Zdroj: [https://www.cisco.com/c/dam/en\\_us/about/ac79/docs/innov/IoT\\_IBSG\\_0411FINAL.pdf](https://www.cisco.com/c/dam/en_us/about/ac79/docs/innov/IoT_IBSG_0411FINAL.pdf)

Také se předpokládá, že celosvětově trh IoT (obsahující infrastrukturu, zařízení, platformy, analytické nástroje a aplikace) bude kolem roku 2020 dosahovat hodnoty v řádu bilionu dolarů, což je trojnásobek hodnoty z roku 2015. V České republice se toto číslo bude pohybovat kolem miliardy dolarů což je cca dvojnásobek hodnoty z roku 2015. Hodnota investic, které jsou do IoT v současnosti investovány společnostmi, se pohybuje v řádech milionů až miliard dolarů. Mezi nejvýznamnější společnosti, které nejvíce investují do IoT patří, podle serveru IoT Analytics, americké firmy IBM, Google, Intel, Microsoft, Cisco a Apple. V České republice je předpoklad, že největší investice budou do monitorování nákladní dopravy, provozu průmyslové výroby, správy výrobních prostředků, monitorování a zabezpečení domácností. Internet věcí tak představuje obrovský potenciál v hledání nových příležitostí.<sup>14</sup>

<sup>14</sup> Internet věcí [online][cit. 15. 9. 2017]. Dostupné z: <http://i2ot.eu/internet-of-things/>

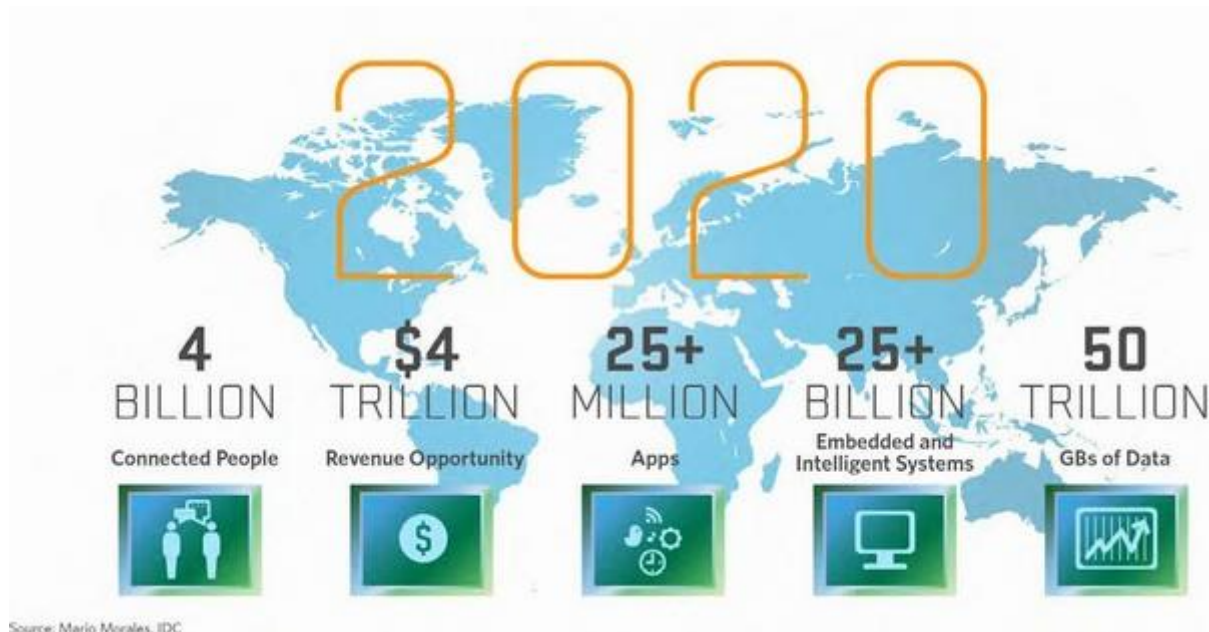




## 2.2 Aktuální stav oboru

### 2.2.1 IoT v globálním kontextu

Co může více naplňovat ideu globalizace nežli právě IoT. Podle dostupných odhadů bude v roce 2020 svět vypadat právě takto: 4 miliardy lidí využívajících IoT, možné výnosy z tržeb až 4 biliony USD, více než 25 milionů aplikací a 25 miliard inteligentních zařízení, 50 bilionů GB dat



Zdroj: appliedmaterials.com

Počet připojených zařízení stále stoupá. V největší míře se jedná o mobilní telefony. Podle Ericsson Mobility Report však kromě mobilů bude narůstat i počet M2M (Machine-to-Machine), které nám umožňují například měřit spotřebu energií. V růstu počtu připojených zřízení sehrají významnou roli zejména domácnosti, které budou nejčastěji pořizovat spotřební elektroniku určenou k připojení do IoT. Neméně podstatným důvodem pro nárůst počtu připojených zařízení je zkvalitnění a míra pokrytí mobilním signálem, který je dne s k dispozici 90 % populace.<sup>15</sup>

Hovoříme-li o pokrytí mobilním signálem, měli bychom zde zmínit LPWAN řešení. Ve světě je aktuálně mnoho poskytovatelů LPWAN řešení, avšak momentálně nejznámějšími provozovateli LPWAN, tedy sítěmi s nízkou spotřebou jsou LoRa (WAN) a Sigfox. Neméně zajímavým hráčem je pak Ingenu, který využívá patentovaný protokol nazývaný RPMA (Random Phase Multiple Access – RPMA) a 2,4 GHz spektrum pro budování celostátní veřejné sítě IoT v USA.<sup>16</sup>

### LoRaWAN a LoRa

Sítě LoRa a LoRaWAN jsou aktuálně široce dostupné v několika evropských zemích, ať už na celostátní úrovni, městské úrovni či jako pilotní projekty. Sítě jsou dostupné rovněž v Asii, Oceánii a Africe. Zdá

<sup>15</sup> IoT: Do roku 2020 bude ve světě 26 miliard připojených zařízení[online][cit. 3. 8. 2017]. Dostupné z: <http://businessworld.cz/net/iot-do-roku-2020-bude-ve-svete-26-miliard-pripojnych-zarizeni-12401>

<sup>16</sup> Ingenu Launches the US's Newest IoT Network, 2015, [online][cit. 3. 8. 2017]. Dostupné z: <http://www.lightreading.com/iot/m2m-platforms/ingenu-launches-the-uss-newest-iot-network-/d/d-id/718087>

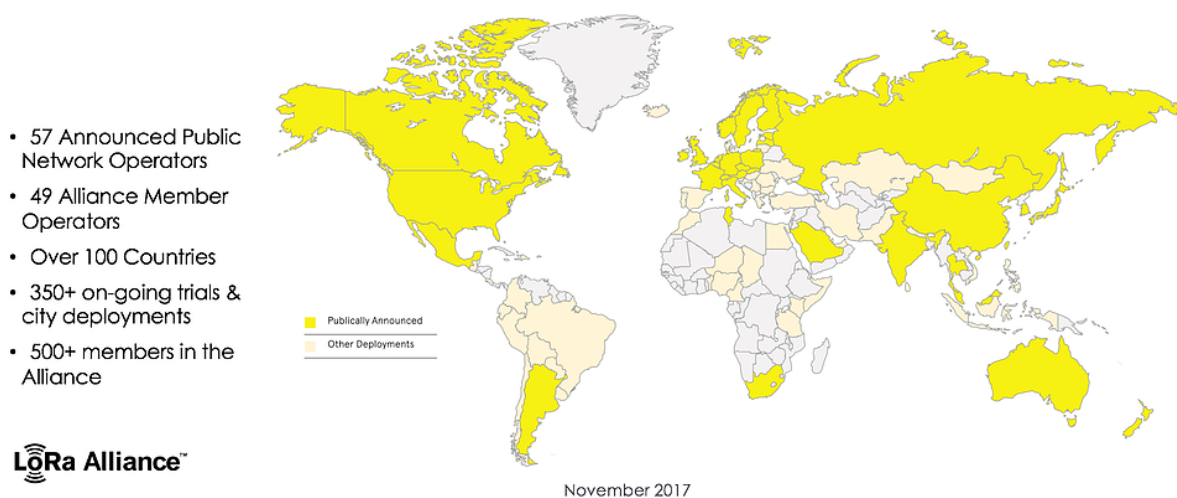


se také, že by LoRaWAN mohla čekat příznivá budoucnost v USA, kde prošel úspěšně pilotním testováním v San Franciscu a Philadelphii.

V některých evropských zemích se jedná o celonárodního poskytovatele sítě pro IoT. V polovině roku 2016 se LoRaWAN stal oficiálně první celonárodní sítí pro Internet věcí v Nizozemsku, ke konci roku pak plošně pokryl Belgie. Během roku 2017 přislíbil mobilní operátor Orange pokrytí Francie sítí LoRa, přičemž do roku 2018 by mělo také dojít k rozšíření sítě LoRaWAN na celostátní úrovni.

Výhodou technologie LoRa a LoRaWAN je široké pokrytí, které je schopna zajistit jedna základna. Jedná se o rozsáhlá území o rozloze až stovek kilometrů čtverečních. Díky těmto vlastnostem je možné zajistit celoplošné pokrytí na národní úrovni i s minimálním množstvím infrastruktury.<sup>17</sup>

### LoRaWAN™ Network Coverage



All information contained herein is current at time of publishing – LoRa Alliance is not responsible for the accuracy of information presented

Zdroj: <https://www.lora-alliance.org/>

### Sigfox

Aktuálně můžeme pokrytí sítě Sigfox nalézt ve více než 30 zemích světa. Cílem společnosti je během následujících několika let vytvořit celosvětovou síť pro IoT se 100 % pokrytím.

Typickými oblastmi stovek aplikací sítě Sigfox v Evropě jsou odečty vody, elektřiny, plynu, parkovací senzory, Industry 4.0, Smart City, zabezpečovací zařízení, logistika, sledování teplot při transportu a uskladnění, péče o seniory, měření srážek a průtoků na záplavových potocích apod.<sup>18</sup>

Výhodou sítě Sigfox je její komerční dostupnost a dobrý dosah, včetně kvalitnějšího signálu uvnitř budov, než nabízí konkurenční síť LoRaWAN. Nevýhodou může být určitá závislost na provozovatelích sítě, dále omezení jednotlivých datových objemů na 12 bytů na dávku, a zároveň počet těchto dávek

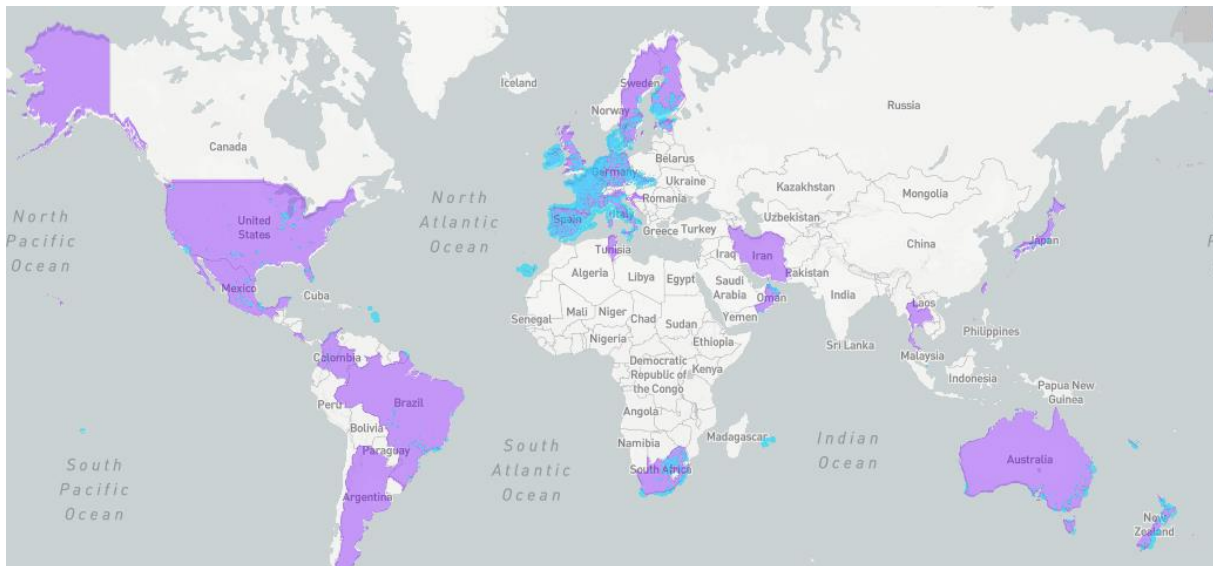
<sup>17</sup> Raycom- Co je LoRA, [online][cit. 8. 8. 2017]. Dostupné z: <http://www.raycom.cz/data/article/filemanager/LoRa.pdf>

<sup>18</sup> SimpleCell Networks a.s. operátorem mobilní sítě SIGFOX pro Internet věcí v České republice, [online][cit. 7. 8. 2017]. Dostupné z: <https://simplecell.eu/simplecell-networks-a-s-operátorem-mobilni-site-sigfox-pro-internet-veci-v-ceske-republice-2/>



na den. Díky těmto omezením je však možné, aby zařízení připojená na Sigfox fungovala až 15 let bez potřeby výměny baterie.<sup>19</sup>

### Pokrytí sítě Sigfox



Zdroj: <https://www.sigfox.com>

### Ingenu

Ingenu je poskytovatelem bezdrátové sítě, zaměřující se na komunikaci machine-to-machine (M2M) tím, že umožňuje jednotlivým zařízením stát se zařízeními internetu věcí.

Ingenu provozuje síť Machine Network, která se aktuálně úspěšně rozšiřuje zejména v rámci USA. Cílem Ingenu je vytvořit první americkou celonárodní bezdrátovou síť, která bude určena výhradně pro připojení M2M a Internet věcí (IoT). Její základní výhodou je bezesporu veřejný charakter sítě, což znamená, že se k ní může přihlásit kdokoli. Ingenu se zaměřuje na stávající aplikace M2M, které fungují na síti 2G, a které například využívá mnoho dopravců. Nemožnost upgradu stávajících aplikací nahrává Ingenu do karet, a proto se také zaměřuje právě na M2M.

Obrovskou výhodou technologie RPMA je její bezkonkurenční dosah. Vedle širokého pokrytí lze síť nastavit tak, aby pronikla k těžko přístupným zařízením jejich zákazníků, a to i v podzemí, přes beton nebo v budovách. Při současném udržení nízkých nákladů na napájení, čímž je dosaženo maximální efektivity se Ingenu řadí mezi velmi zajímavé hráče na poli IoT.

<sup>19</sup> Senzory Martina Malého: Jak si vedou české sítě pro IoT, 2016[online][cit. 7. 8. 2017]. Dostupné z: <https://www.lupa.cz/clanky/senzory-martina-maleho-jak-si-vedou-ceske-site-pro-iot/>



## Pokrytí sítě Ingenu



Zdroj: <https://www.ingenu.com/technology/machine-network/coverage-tracker/>

### 2.2.2 IoT v kontextu ČR

V České republice probíhá výstavba sítí založených na technologiích Sigfox (operátor T-mobile), LoRaWAN (České radiokomunikace) a NB-IoT (operátoři O2 a Vodafone).

Hlavním lídrem rozvoje internetu věcí v České republice je především operátor T-mobile spolu s firmou SimpleCell Networks. A to především z důvodu nejrozsáhlejšího pokrytí sítí LPWAN v rámci ČR. Největším konkurentem společnosti SimpleCell Networks jsou České radiokomunikace, které v dubnu 2016 spustily síť LoRaWAN ve všech krajských městech ČR a postupně je tato síť rozšiřována do dalších měst. Dalším hráčem na poli IoT je brněnská firma Things s.r.o., která plánuje síť realizovanou prostřednictvím lokálních ISP (Internet Service Provider), opět na protokolu LoRaWAN.

Jednotným cílem těchto poskytovatelů je pak vybudování datových sítí pro chytrá města blízké budoucnosti. V takovém prostředí nás budou obklopotvat nízko příkonové senzory, které umožní sběr dat a vyhodnocování v oblastech jako doprava a logistika, zdravotnictví, energetika a průmysl, zemědělství. IoT nám bude ale mnohem blíže: snímače zasílují naše domácnosti a nosit je budeme i na svých tělech v zařízeních typu wearables.

Pro představu níže uvádíme hlavní parametry jednotlivých technologií:

#### Sigfox

- velikost zprávy: 0-12 Bytů
- rychlost přenosu: 100 bitů/s
- frekvence: 868 MHz (ETSI), 915 MHz (FCC)
- počet zpráv za den: 144
- vysílací výkon: 25mW / 14 dBm
- dosah v terénu: až 50 km v terénu, 3 km ve městě pro indoor
- spotřeba: 5 mA – 45 mA při vysílání, 0 mA v klidu
- výdrž na bateriích: 5-15 let (až 20 let na dvě AA baterie)





## LoRaWAN

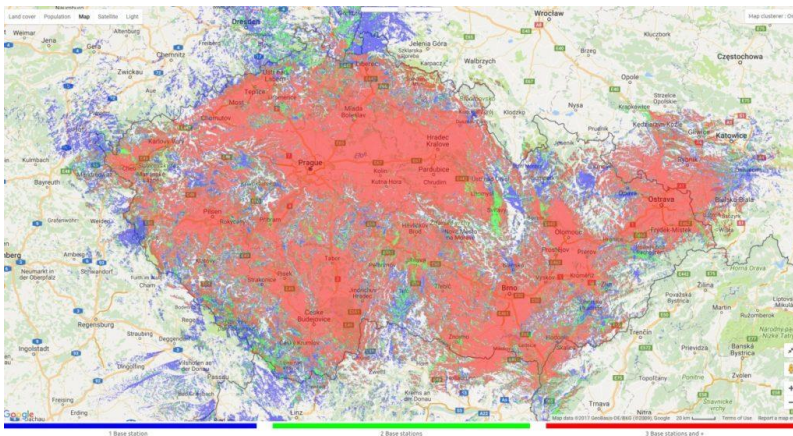
- velikost zprávy: 256 Bytů
- rychlost přenosu: 250 bps – 50 kbps
- frekvence: 868MHz (ETSI), 913 MHz (FCC)
- modulace: SS Chirp – FSK
- počet zpráv za den: neomezený
- vysílací výkon: 25mW / 14 dBm
- dosah v terénu: až 40 km v terénu, 15 km v příměstském prostředí a 2–5 km ve městě
- výdrž na bateriích: 5-15 let (podle hustoty komunikace)

## NBLoT (Release 13)

- nasazení v pásmech GSM a LTE
- rychlost přenosu: 250 kbps
- šířka pásma: 180 / 200 kHz
- frekvence: 700–900 Mhz (dle operátora)
- dosah: 10–15 km
- vysílací výkon: 100 mW / 20–23 dBm<sup>20</sup>

Stav pokrytí v České republice jednotlivými sítěmi v dubnu 2017:

**Sigfox** pokrývá přes 86% území (512 měst a 3488 obcí)

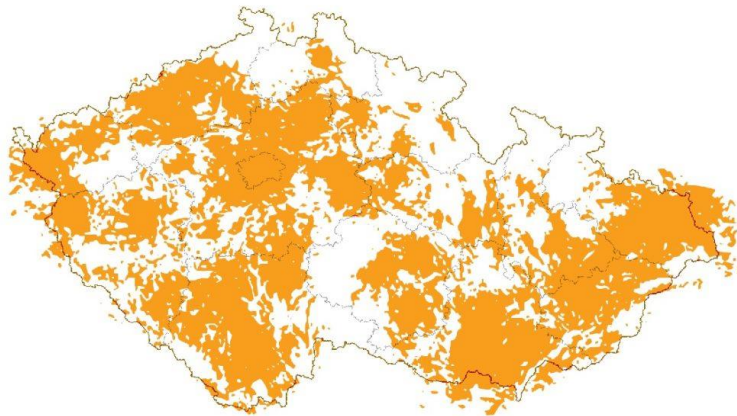


Zdroj: [www.iot-portal.cz](http://www.iot-portal.cz)

**LoRaWAN** pokrývá všechna krajská města a dále města: Mladá Boleslav, Kolín, Kralupy nad Vltavou, Roudnice nad Labem, Slaný, Kladno, Rakovník, Beroun, Příbram, Benešov u Prahy, Tábor, Domažlice, Klatovy, Blatná, Planá, Mariánské Lázně, Třebíč, Znojmo, Luhačovice, Velké Opatovice, Šumperk, Hranice na Moravě, Opava, Frýdek Místek, Havířov, Karviná, Otrokovice

<sup>20</sup> Máme se bát budoucnosti? Aneb Internet věci je dobrý sluha, ale zlý pán [online][cit. 6. 10. 2017]. Dostupné z: <https://www.iot-portal.cz/2017/04/18/mame-se-bat-budoucnosti-aneb-internet-veci-je-dobry-sluha-ale-zly-pan/>





Zdroj: [www.iot-portal.cz](http://www.iot-portal.cz)

U **NBLoT** je stav neznámý, v současnosti probíhá testování operátorů. Provozovatelé sítí Sigfox a LoRaWAN plánovali stoprocentní pokrytí naší republiky do konce roku 2017. Z výše uvedeného je patrné, že infrastruktura sítí LPWAN je neustále rozšiřována v závislosti na rozvoji IoT v České republice.

Internet věcí (Internet of Things, IoT) pokračuje v České republice ve svém růstu, a to především díky tomu, že poskytovatelé ICT i podniky stále více využívají nových příležitostí, které tento trh představuje. Podle nejnovějšího průzkumu International Data Corporation ([IDC](http://www.idc.com)) se trh internetu věcí v České republice během 4 let více než zdvojnásobí, když vzroste ze 480 milionů dolarů (11,7 miliardy korun) v roce 2014 na 1 miliardu dolarů (24,3 miliardy korun) v roce 2018 se složenou roční mírou růstu (CAGR) 20,8 %.

Největším způsobem využití IoT v České republice bude monitorování nákladní dopravy, s výdaji ve výši 89 milionů dolarů (2,2 miliardy korun) v roce 2018. Mezi další nejvýznamnější způsoby využití IoT bude patřit provoz průmyslové výroby, správa výrobních prostředků a monitoring či zabezpečení domácností.

Zároveň mnoho dalších případů využití IoT neustále vzniká a rozvíjí se. IDC předpovídá, že největší tempo růstu zaznamenají chytré spotřebiče, které budou do roku 2018 dosahovat složenou roční míru růstu (CAGR) 48 %. Mezi další nejrychleji rostoucí případy využití internetu věcí budou patřit tzv. „connected cars“, inteligentní budovy a digitální nabídky pro zákazníky v obchodech.<sup>21</sup>

<sup>21</sup> Studie IDC: výdaje za Internet věcí v České republice přesáhnou v roce 2018 miliardu dolarů [online][cit. 6. 10. 2017]. Dostupné z: [http://www.m-journal.cz/cs/studie-idc--vydaje-za-internet-veci-v-ceske-republice-presahnou-v-roce-2018-miliardu-dolaru\\_s288x11436.html](http://www.m-journal.cz/cs/studie-idc--vydaje-za-internet-veci-v-ceske-republice-presahnou-v-roce-2018-miliardu-dolaru_s288x11436.html)



## 2.3 Zúčastněné strany

V rámci této fáze zpracování Technologického foresightu jsme identifikovali relevantní stakeholdery a možnosti využití IoT v kontextu jejich potřeb. V průběhu dalších fází zpracování TF budeme hlouběji analyzovat jejich roli a pozici v oblasti komunikačních nástrojů a IoT.

### Odborná veřejnost

Odbornou veřejnost v rámci Internetu věcí tvoří především osoby, které se podílí na vylepšení stávající infrastruktury, výpočetní techniky atd. V rámci Internetu věcí můžeme odbornou veřejnost rozdělit do tří sfér, a to:

- výzkumné
- akademické
- provozní

#### *Výzkumná sféra*

Výzkumní pracovníci budou vyvíjet nové přístupy k počítačové bezpečnosti a spolupracovat na tom budou s podniky, vládami, ale i spotřebiteli. Vzhledem k narůstající závislosti na internetovém připojení budou mít nové přístupy k počítačové bezpečnosti stále větší význam.

#### *Akademická sféra*

Jedná se především o akademické pracovníky a doktorandy z řad matematiků, technologů a pracovníků zabývajících se aplikovanou statistikou.

#### *Provozní sféra*

Provozní sféru zastupují pracovníci, kteří jsou odborníky na dané odvětví. Spadají sem pracovníci v IT – vývojáři a programátoři, osoby zabývající se zpracováním a analýzou dat.

V budoucnu je očekáváno zvýšení poptávky a potřeby lidí, kteří budou umět zpracovávat a analyzovat data, protože právě ti tvoří základ internetu věcí. Vývojáři a programátoři budou myšlenky svých nadřazených přetvářet do skutečného řešení.

### Podnikatelé

Mezi podnikatele řadíme společnosti (právnícké osoby), které se zabývají výrobou a správou zařízení spadajících do Internetu věcí.

Mezi nejvýznamnější stakeholdery z oblasti právníckých osob můžeme zařadit především již zmíněné poskytovatele sítí LPWAN.

Dále, jak již bylo zmíněno v předchozí kapitole, mezi nejvýznamnější společnosti, které investují nejvíce financí do IoT se řadí tyto společnosti:

- IBM
- Google
- Intel
- Microsoft
- Cisco
- Apple



V České republice se výrobou koncových zařízení, vývojem softwaru anebo vývojem a poskytováním koncových služeb zabývají například tyto společnosti:

- Innogy
- IoT.smart
- QLine,
- ČD Telematika
- IoT Water
- Hardwario
- Codea
- Chytrá vinice
- Smartimp

Tyto a další české společnosti provozují v současnosti v sítích pro Internet věcí několik desítek tisíc senzorů, které fungují v pilotních nebo běžných komerčních projektech.

Mezi oceněné společnosti IDC v rámci IoT Awards, a tedy mezi nejprogresivnější společnosti zabývající se Internetem věcí se mohou zařadit například společnost Rekola Bikessharing s.r.o., která zajišťuje systém sdílených kol v Praze.

Společnost Softech poskytuje tzv. ProBee – což je soubor zařízení pro elektronické monitorování včelstev, prezentaci výsledků a jejich vyhodnocení na internetu společně s evidencí veškerých aktivit včelaře.

Velice úspěšný je také projekt Kolínská chytrá klíčenka, jejímž cílem je sloužit dětem a pomoci jejich rodičům. Děti už nebudou potřebovat peněženku s hromadou karet a čipů. Jeden multifunkční nástroj v podobě Chytré klíčenky zastává vše – je přístupovou i předplacenou kartou.

## Uživatelé

### *Domácnosti – Smart Home*

Prostřednictvím konceptu Chytré domácnosti mohou uživatelé ovládat osvětlení, elektroinstalaci, termostat, domácí alarm, kamery nebo zámky dveří na dálku skrze chytrý telefon, tablet, ale i počítač nebo televizi. Podle průzkumu společnosti IDC ale pouze 10 % respondentů používá nějaké řešení k propojení domácích zařízení. Jedná se o zařízení, která jsou průnikem mezi technologiemi IoT a klasickými zařízeními k ovládání domácnosti. Nejvíce jsou rozšířeny bezpečnostní alarmy (využívá je zhruba 18 % respondentů, modernější řešení jako monitoring domácnosti využívá 11 % respondentů a ovládání spotřeby energií 9 % respondentů. V současnosti využívají IoT spíše technologičtí nadšenci, patřící do generace Mileniálů.<sup>22</sup>

### *Firemní IoT*

Také označovaná jako Enterprise IoT nebo EIoT se rozumí všechna zařízení používaná v komerčním sektoru. Do roku 2019 se odhaduje, že EIoT bude představovat téměř 40 % z celkového objemu

<sup>22</sup> Ovládání domácností a IoT se stále mijejí, 2017 [online][cit. 21. 9. 2017]. Dostupné z: <http://www.svetsiti.cz/clanek.asp?cid=Ovladani-domacnosti-a-IoT-se-stale-mijeji-1842017>



přístrojů, tedy odhadem 9,1 miliardy zařízení. Velké společnosti jsou segmentem, který z nasazení IoT realizuje okamžitý zisk díky rozšířené automatizaci, kterou zařízení IoT přináší.<sup>23</sup>

### *Výrobní podniky*

Termín průmyslový Internet věcí (IIoT – Industry IoT) se často setkává ve zpracovatelském průmyslu s odkazem na průmyslovou podskupinu internetu věcí. Jeho využití vede k tzv. čtvrté průmyslové revoluci – Průmysl 4.0. Dle odhadů mohou v budoucnu firmy zvýšit své příjmy prostřednictvím implementace IoT do výroby, a to zejména zvýšením produktivity a efektivnosti.<sup>24</sup>

### *Média*

Internet věcí vytváří v mediální oblasti příležitost měřit, shromažďovat a analyzovat stále se rozšiřující statistiku chování. Křížová korelace těchto údajů by mohla znamenat revoluci v cíleném marketingu produktů a služeb. Prvními segmenty, které s tímto využitím IoT pracují jsou retail a sektor finančních služeb. Projekty bývají zařazené do tak zvané digitální transformace kamenných poboček, jejichž efektivnější využití je potřebné k vyvážení klesajících objemů prodejů způsobených rozvojem e-commerce.

Mediální průmysl zpracovává Big Data dvojnásob, propojeným způsobem:

- Cílení spotřebitelů (pro reklamní kampaně)
- Sběr dat<sup>25</sup>

### *Zemědělství*

Výzvy způsobené populačním růstem a změnou klimatu činí ze zemědělství jedno z prvních průmyslových odvětví, které využívají IoT. V praxi se jedná zejména o mobilní aplikace a cloudy sbírající data týkající se okolních podmínek – teplota, srážky, vlhkost, rychlost větru, napadení škůdci, monitorování plodin a stav půdy. Monitorování polí nebo sledování plodin na základě aplikací také snižuje potíže při správě plodin na více místech. Farmáři například mohou nyní zjistit, které oblasti byly oplodněny (nebo mylně vynechány), pokud je půda příliš suchá a předpovídat budoucí výnosy.<sup>26</sup> Klíčové přínosy v oblasti zemědělství spočívají v řízení pěstebních cyklů – efektivní závlazy, hnojení a sklizni, které ve velkých měřítkách zajišťují vyšší výnosnost v řádech desítek % za současného snížení nákladů.

### *Správa energie a automatizace budov*

Přístroje IoT mohou být použity k monitorování a řízení mechanických, elektrických a elektronických systémů používaných v různých typech budov (např. veřejných, soukromých, průmyslových,

<sup>23</sup> Firemní "Internet věcí" bude zahrnovat více zařízení než kombinace smartphonů a tabletů . *Business Insider*, 2015, [online][cit. 21. 9. 2017]. Dostupné z <http://www.businessinsider.com/the-enterprise-internet-of-things-market-2014-12>

<sup>24</sup>Accenture, Driving Unconventional Growth through IIoT [online][cit. 21. 9. 2017]. Dostupné z: <https://www.accenture.com/mz-en/acnmedia/Accenture/next-gen/reassembling-industry/pdf/Accenture-Driving-Unconventional-Growth-through-IIoT.pdf>

<sup>25</sup> Moss, Jamie, 2014. "Internet věcí: odblokování marketingového potenciálu". *The Guardian*, [online][cit. 21. 9. 2017]. Dostupné z <https://www.theguardian.com/media-network/media-network-blog/2014/jun/20/internet-things-marketing-potential-data>

<sup>26</sup> ConnectedCrops By Root Informační řešení Heralds The Era Of Smart Farming, [online][cit. 21. 9. 2017]. Dostupné z <http://www.indiatimes.com/news/world/connected-crop-app-developed-by-root-info-solutions-299352.html>



institucionálních nebo obytných budov) s cílem vytvořit energeticky úsporné inteligentní budovy řízené IoT.<sup>27</sup> Současná výstavba moderních, zejména výrobních či kancelářských budov vybavená pokročilou vzduchotechnikou automaticky počítá s využitím IoT k dosahování nízké energetické náročnosti budov a dalšími pokročilými funkcemi, které zvyšují komfort užívání prostor. Administrativní a výrobní výstavba jsou oblasti intenzivněji využívající IoT oproti sektoru bydlení zejména z důvodu tlaku na snižování provozních nákladů při dostatečné kvalitě poskytnutých služeb nájemcům.

## Veřejný sektor

### *Monitorování životního prostředí*

Aplikace pro monitorování životního prostředí obvykle využívají snímače k ochraně životního prostředí, nejčastěji monitorují kvalitu vzduchu a vody, povětrnostních podmínek, monitoring zvěře a jejich stanovišť.<sup>28</sup>

### *Systémy předčasného varování před zemětřesením a tsunami*

Aplikace IoT v této aplikaci typicky pokrývají velkou zeměpisnou oblast a mohou být také mobilní. Standardizace IoT pro bezdrátové snímání budou znamenat revoluci této oblasti.<sup>29</sup>

### *Lékařská a zdravotní péče*

Využití vzdáleného sledování zdraví pacientů a systémy nouzového oznamování mohou mít široké využití. Od sledování životních funkcí, přes specializované implantáty a po pokročilé sluchové pomůcky. Některé nemocnice využívají takzvané „inteligentní postele“, které monitorují obsazenost, mohou se přizpůsobit potřebám pacienta, aby například polohou zajistily optimální tlak.<sup>30</sup> V oblasti zdravotní péče je IoT přirozeným pokračováním výstavby technologicky vyspělých budov vycházející z charakteru zdravotních zařízení, které kladou vysoké nároky na hygienu, efektivitu provozu a vyžadují pestrou škálu specifických technických prvků.

### *Smart City – inteligentní města*

Cílem zavádění IoT technologií do správy věcí veřejných je zlepšení kvality života občanů a zefektivnění veřejné správy. IoT technologie se uplatňují v řízení odpadového hospodářství (inteligentní popelnice), dopravy – masivní rozvoj IoT například probíhá v oblasti parkování, dále veřejného osvětlení a využití ICT technologií ve státní správě (e-government).

Smart city je komplexní systém IoT řešení k řízení mnoha urbanizovaných oblastí.<sup>31</sup>

<sup>27</sup> Ersue, M.; Romascanu, D.; Schoenwaelder, J.; Sehgal, A. (2014). "Řízení sítí s omezenými zařízeními: Použití případů". IETF Internet Draft

<sup>28</sup> Ersue, M.; Romascanu, D.; Schoenwaelder, J.; Sehgal, A. (2014). "Řízení sítí s omezenými zařízeními: Použití případů". IETF Internet Draft

<sup>29</sup> Ersue, M.; Romascanu, D.; Schoenwaelder, J.; Sehgal, A. (2014). "Řízení sítí s omezenými zařízeními: Použití případů". IETF Internet Draft

<sup>30</sup> Můžeme očekávat Internet věcí ve zdravotnictví? [online][cit. 21. 9. 2017]. Dostupné z: <http://internetofthingsagenda.techtarget.com/feature/Can-we-expect-the-Internet-of-Things-in-healthcare>

<sup>31</sup> Koncept Smart City, [online][cit. 21. 9. 2017]. Dostupné z: <https://www.mmr.cz/cs/Microsites/Smart-Cities/Koncept-Smart-Cities>





## 2.4 Komunikační nástroje

### Současný stav problematiky

Mezi komunikační nástroje, tak jak jsou chápány v kontextu Technologického foresightu můžeme řadit infrastrukturu pro jejich provoz, jako jsou mobilní sítě, sítě pro IoT, zařízení pro přenos dat a potřebný hardware, ale především software a aplikace pro komunikaci, ať už mezi lidmi, či věcmi. V posledních letech můžeme sledovat dynamický rozmach sociálních sítí a komunikátorů, které začínají mít čím dál větší přesah do sdílení zpráv a informací mezi jednotlivými uživateli, ale prostřednictvím zapojení umělé inteligence (AI) také přenosu informací dle zjištěného zájmu koncových spotřebitelů/příjemců sdílení. Digitální doba je závislá na přenosu, sdílení a ukládání dat. V oblasti komunikačních nástrojů se zaměříme na koncové aplikace a software pro komunikaci.

V souladu s trendy sdílené ekonomiky, vytěžování dat, využití umělé inteligence, vznikají každým dnem nové platformy pro komunikaci a sdílení informací. Tyto tendence můžeme pozorovat od nákupu potravin po Fintechové aplikace. Nutno podotknout, že v drtivé většině se nejedná o nikterak sofistikovaná řešení. Na druhé straně spektra stojí software největších světových firem, využívajících pokročilé AI, strojového učení a neuronových sítí. Dílčí řešení jsou postupně integrována do komplexních nástrojů a například Facebook a Google kromě původních účelů fungují rovněž jako média pro sledování a sdílení zpráv, přičemž již dnes pro nejmladší generace představují hlavní zdroj informací.

Trendem posledních let je tvorba personalizovaného obsahu dle preferencí a monitoringu chování konečných uživatelů. Tyto technologie přináší nepochybné výhody při práci s daty, vyhledávání, či obsluze zařízení. Současně jsou však uživatelé odrazováni od jejich užití kvůli pocitu ztráty soukromí. Sběr údajů o koncových uživateliích tak zůstává kontroverzním tématem. Některé predikce vývoje tohoto problému počítají s tím, že zejména v rozvojových zemích bude právě sdílení osobních údajů a dat o využívání konkrétních zařízení a aplikací předmětem směny. Lidé svými daty budou platit za technologické vymoženosti, které by si za jiných okolností neměly možnost koupit.

### Výhledy v oblasti komunikačních nástrojů

Zcela jistě bude nadále vznikat obrovské množství projektů zaměřujících se na nové formy komunikace, sdílení dat a informací. Sociální sítě a poskytovatelé obsahu se musí neustále vyvíjet, tak aby byly pro uživatele stále zajímavé. Očekáváme proto postupný zánik dílčích aplikací typu vyhledávačů spojení, dopravních aplikací, přičemž uživatelé se budou pomalu přesouvat k celosvětově podporovaným službám typu Google Maps. Tento přechod k oligopolnímu uspořádání digitálního trhu bude na jedné straně představovat zjednodušení a zefektivnění práce koncových uživatelů, na druhou stranu přináší bezpečnostní rizika. Nadále budou nabývat na významu mediální kanály ovlivněné potřebami vlastníků a stakeholderů a bude čím dál těžší zorientovat se v aktuálním dění a rozpoznat fikci od reality. Proti výše zmíněnému trendu budou stejně jako v případě tzv. ostrovních systémů pro zajištění energetické bezpečnosti vnikat řešení podporující individuální potřeby uživatelů. Kromě cloudových uložení je důležité podporovat také aplikace s lokálním ukládáním dat. Rovněž v oblasti sdílení zpráv a monitoringu médií očekáváme tvorbu alternativních nástrojů. Do problematiky budou čím dál více zasahovat legislativní regulace, ať už formou ochrany dat, sledování elektronické stopy, tak i vypořádání se s principy sdílené ekonomiky a postupující digitalizace plateb, vlastní formy plateb a jejich ochrany.



Stále dominantnější roli budou hrát hlasová řešení a využití AI při samotné komunikaci. Takzvaní chatboti, o jejichž nasazení se snaží zejména sektory retailu, finančních služeb a veřejné správy. Směřování představují například inteligentní osobní asistent Siri, který je součástí Apple iOS od verze 5. Aplikace používá přirozený mluvený jazyk. Název Siri je odvozen od zkratky pro rozpoznávání řeči. Dále pak Cortana od společnosti Microsoft, softwarová inteligentní osobní asistentka, či funkce OK Google. Jedním z leaderů trhu je dále Wolfram Alpha, odpovídací stroj, vytvořený firmou Wolfram Research. Jde o službu, která se snaží přímo odpovídat na dotazy uživatele, na rozdíl od vyhledávacích služeb, které poskytnou pouze seznam stránek, pravděpodobně obsahujících odpověď. Wolfram Alpha je vytvořen na základě výpočetního softwaru Mathematica, který je využíván pro řešení algebraických úloh, numerických a statistických výpočtů, ale i vizualizaci výsledků. Odpověď na dotaz se zobrazí v člověku čitelné a přehledné formě. Často je přiložen i postup vedoucí k výsledku, rovněž je schopen odpovídat i na faktické otázky podané přirozeným jazykem.

Vzhledem k tomu, že se již první robot dočkal občanství, pravděpodobně se v blízké budoucnosti můžeme těšit i na další a divočejší scénáře. Ačkoliv například dosažení všeobecné umělé inteligence, na jejímž vývoji pracuje česká firma GoodAI, je pravděpodobně zatím pouze hudbou budoucnosti.

#### Doporučené oblasti pro sledování v rámci TF:

- AI a média
- Využití AI při komunikaci
- Legislativní vývoj



## 2.5 Mobilní sítě pro IoT

### Sítě pro Internet věcí přinášejí nové obchodní příležitosti

Termín “Internet věcí” (Internet of Things, nebo také pod zkratkou IoT) se na nás v posledních letech valí ze všech stran. Co se za tímto pojmem ale doopravdy skrývá a co znamená? Reálnou náplní tohoto pojmu jsou totiž konkrétní technologie, konkrétní způsoby použití a to, jak ochotně, nebo úspěšně je přijímáme do našeho života. Jednou z nejdůležitějších součástí technologického řetězce internetu věcí je funkční přenosová síť, která fakticky umožňuje, aby byla zařízení internetu věcí připojená a mohla účinně komunikovat.

Stávající technologie sítí pro přenosu signálu pro mobilní telefony GSM lze samozřejmě při dnešní úrovni rozšíření a nabídky služeb zařadit do definice internetu věcí, ale pro opravdu zásadní rozšíření chytrých funkcí do dalších předmětů okolo nás má několik zásadních omezení. Nejdůležitější z nich jsou vysoké ceny koncových zařízení, nezanedbatelná energetická náročnost a v neposlední řadě také náklady na samotné připojení. Z tohoto důvodu byly vyvinuty nové technologie bezdrátových sítí, které sice nenabízí tak vysokou přenosovou rychlost, na druhou stranu však umožňují používat výrazně nižší vysílací výkon u koncových zařízení, která se zároveň také díky úzké specializaci jen na určitý úkon výrazně zjednodušují a tím i zlevňují. Významným problémem, který je dnes teprve v začátcích jsou aktualizace a řešení bezpečnosti jednotlivých IoT prvků.

IoT sítě jsou souborně nazývány LPWAN (tedy Low-Power Wide-Area Network – síť, které i přes malou spotřebu při vysílání umožňují přenos a zachycení signálu na vzdálenosti v řádu mnoha kilometrů) a patří mezi ně technologie jako Sigfox, Narrow-Band IoT či LoRaWAN zmiňované výše. V České republice jsou všechny tyto technologie již zastoupeny, síť Sigfox s celorepublikovým pokrytím vybuďovala společnost SimpleCell, NBLoT připravuje operátor mobilní sítě Vodafone a síť LoRaWAN postupně staví České Radiokomunikace. Lze tedy bez nadsázky tvrdit, že Česká republika je na další rozvoj fenoménu internetu věcí plně připravena.

### Zapojení nových typů koncových zařízení

S rozvojem informačních technologií a jejich schopností zpracovávat stále větší množství dat přirozeně vzniká tlak na zapojení nových typů koncových zařízení, která by nám umožňovala lépe monitorovat svět kolem nás, ať již ve výrobních procesech, v našem životním prostředí, dokonce i v nejdlehlších koutech naší planety. Veličiny jako teplota, vzdušná vlhkost, výška hladiny ve vodních tocích, intenzita osvětlení, hluku, výskyt chemických látek v ovzduší a mnoho dalších nám mohou napovědět, jakým způsobem lépe reagovat na vzniklé situace.

Taková zařízení se často vyskytují v těžko přístupných místech a v mnoha případech také není myslitelné, aby u nich muselo docházet k servisním zásahům, jako je dobíjení či výměna baterií v periodách menších, než v řádu několika let. Z toho jasně vyplývá, že ideální koncová zařízení pro aplikace, které dnes nazýváme internetem věcí, musí být především energeticky nenáročná, ale zároveň i levná, malá a v mnoha případech i odolná vůči povětrnostním vlivům.

### České firmy v kontextu IoT

Díky tomu, že je třeba nasazovat řešení v podmínkách, které dosud nebylo možné obsluhovat, často to znamená, že je zapotřebí vyvinout úplně nová zařízení, nebo zcela zásadním způsobem přepracovat zařízení stávající. To je výzva, na niž české výrobní společnosti, které jsou tradičně na vysoké technologické a vývojářské úrovni, dokáží velmi úspěšně reagovat. Jen v našem hardwarovém



ekosystému evidujeme přes 60 partnerských společností, které se zabývají výrobou koncových zařízení, vývojem softwaru anebo vývojem a poskytováním koncových služeb. Patří mezi ně např. innogy, IoT.smart, QLine, ČD Telematika, IoT Water, Hardwario, Codea, LPWAN, Chytrá vinice, nebo Smartimp. Tyto a další české společnosti provozují v současnosti v sítích pro Internet věcí několik desítek tisíc senzorů, které fungují v pilotních nebo běžných komerčních projektech.

Tato zařízení sledují například pohyb nákladních vagónů, monitoruje se jimi odběr plynu, vody a elektrické energie, obsazenost parkovacích míst, nebo povětrnostní podmínky na vinicích. U posledního zmiňovaného příkladu se pak predikuje pravděpodobnost rozvoje nebezpečných patogenů napadajících vinnou révu a díky tomu je možné přesně určit nutnost zásahu prostřednictvím konkrétního postřiku. Technologie internetu věcí zkrátka začínají ukazovat svou užitečnost a další desítky případů použití jsou v této chvíli ve fázi rozvoje v pilotních projektech.

Česká republika se tak v porovnání se zbytkem světa ukázala jako země, která technologie internetu věcí adoptuje velmi rychle a ochotně. Počty tuzemských firem, které se zabývají výrobou hardwaru nebo vývojem koncových služeb jsou v porovnání se zbytkem Evropy opravdu pozoruhodné. Rychlé a v celku snadné přijetí těchto technologií umožňují zejména nízké pořizovací i výrobní náklady. Například u technologie Sigfox je již v současné době dostupné řešení, u kterého se cena koncového zařízení pohybuje v řádu desítek korun a tím se stává smysluplné i v případech jednorázového použití, např. při monitoringu pohybu dopravovaných zásilek.

#### IoT je výhodnou investicí do budoucnosti

Jelikož jsou technologie sítí pro Internet věcí budovány na stejných principech i v ostatních zemích Evropy či jinde ve světě, může být vývoj a výroba koncových zařízení velmi zajímavou exportní příležitostí pro české firmy. Výrobci hardware tak mohou bez problémů dodávat zařízení do dalších zemí, v nichž jsou tyto sítě připraveny pro komerční nasazení, tedy například Francie, Španělsko, Itálie, Německo, Belgie, Holandsko, Slovensko či třeba Austrálie, Singapur nebo Nový Zéland.

Spolu s dalším rozvojem aplikací pro Internet věcí jsou hlavní oblasti pro nasazení v nejrůznějších sférách jak veřejného, tak soukromého sektoru. Prostřednictvím autonomních a energeticky nenáročných zařízení bude možné sledovat například stav vodních toků v odlehklých oblastech, vniknutí vody do budov, teplota či kvalita vzduchu ve školních učebnách či v jednacích místnostech, bude možné dálkově odečítat spotřebu energií a včas odhalit havarijní stavy (včetně možnosti např. na dálku uzavřít hlavní přívod vody v případě detekce skokového navýšení spotřeby) či černé odběry.



## Čidla Sigfox

Čidla zapojená do sítě Sigfox naleznou uplatnění také v průmyslu či v dopravě, kdy bude možné sledovat například stav a kvalitu spodních vod v důlních vrtech, pomocí pokročilé diagnostiky vibrací předvídat blížící se poruchu či nutnost servisního zásahu na nejrůznějších strojích či klíčových strojních komponentech, sledovat intenzitu osvětlení, lokalizovat náklad nebo naopak volné přepravní kapacity v podobě odstavených přívěsů či železničních vagónů. Technologie internetu věcí zkrátka naleznou uplatnění všude, kde bude požadavek na energeticky autonomní zařízení, u nichž bude životnost či perioda nutného servisního zásahu v řádu několika let.

### Doporučené oblasti pro sledování v rámci TF:

- Infrastruktura sítí
- Vývoj zařízení
- Případové studie
- Specifické průmyslové případy

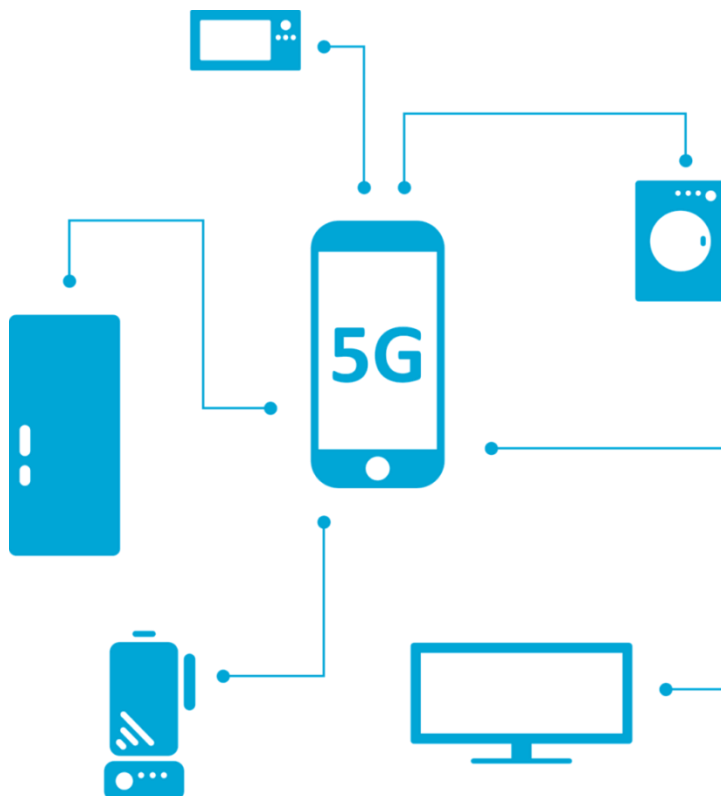




## 2.6 5G síť

Zkratka 5G označuje slovní spojení páté generace bezdrátových systémů. Tato nová generace má uživatelům nabídnout rychlejší a stabilnější internet. 5G navazuje na předchozí generace 3G a 4G. Předchozí generace nebude 5G nahrazovat, ale zpočátku budou fungovat současně.

K internetu už se nepřipojují jen počítače a telefony, ale s nástupem chytrých domácností a vozidel jsou požadavky na síť neustále zvyšovány. Proto společnosti již nyní investují obrovské peníze do nové generace bezdrátového připojení a díky tomu budou v brzké době k dispozici první zařízení s podporou 5G sítí.



Zdroj: <https://www.svetandroida.cz/>

Přínos 5G sítě spočívá především v:

- Rychlejší stahování (download) a nahrávání (upload)
- Kvalitnější streamování online obsahu
- Vyšší kvalitu hovorů a videohovorů
- Stabilnější a silnější signál
- Velkému nárůstu nových produktů propojených s internetem
- Rozšiřování chytrých domácností a chytrých měst



Nové sítě jsou stavěny především díky obrovskému rozmachu IoT, kdy je předpoklad, že do roku 2023 se celosvětově dosáhne na 3,5 miliard připojených zařízení k internetu věcí. Mezi novinky také patří nízká odezva sítě, lepší pokrytí, zlepšená přenosová efektivita a také nižší náklady na stavbu.<sup>32</sup>

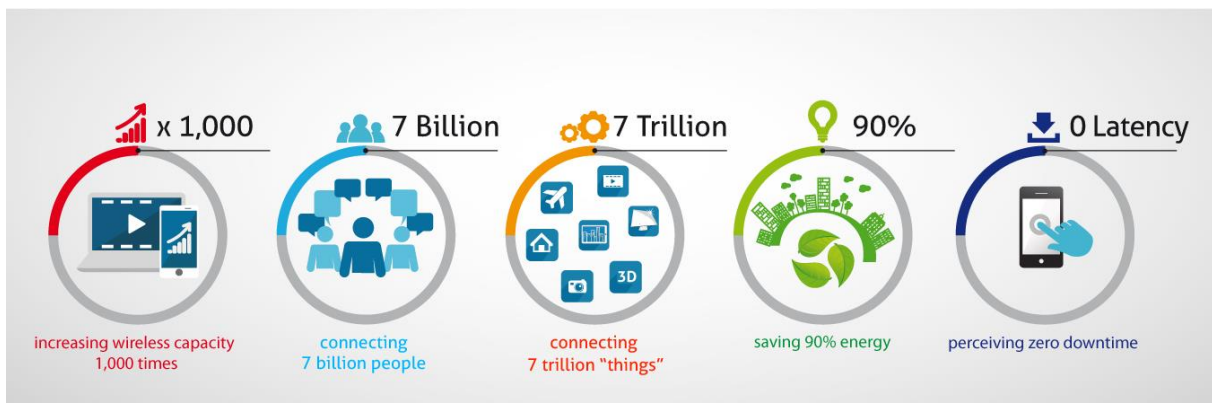
Očekávané spuštění 5G sítě s sebou přinese zvýšení efektivity a využití celého potenciálu automatizace. Díky síti nové generace budeme moci také prozkoumat příležitosti rozvíjejících se technologií, k nimž patří například virtuální nebo rozšířená realita.

Celkově tedy 5G může spustit lavinu změn korporátního i osobního života v nebyvalém rozsahu. Síť má díky svým technickým parametrům výborné podmínky pro to stát se urychlovačem přechodu do „hyperpropojeného“ a „hypermobilního“ světa, a bude zodpovědná za novou vlnu inovací.

Přístup k nové vysokorychlostní síti s rychlou odezvou přinese ambice ke zlepšení ve všech oblastech – od firemní komunikace, přes spojení firem se zákazníky, až po správu každodenního života ve městech i ve veřejném sektoru.<sup>33</sup>

Na evropské úrovni vznikla iniciativa 5G PPP (5G Infrastructure Public Private Partnership), což je společná iniciativa mezi Evropskou komisí a evropským průmyslem ICT (výrobci ICT, telekomunikační operátoři, poskytovatelé služeb, malé a střední podniky a výzkumné instituce).

5G PPP bude poskytovat řešení, technologie a standardy pro všudypřítomnou komunikační infrastrukturu příští generace v příštím desetiletí. Výzvou pro 5G PPP je zajištění vůdčího postavení Evropy v konkrétních oblastech, kde je Evropa silná nebo kde existuje potenciál pro vytváření nových trhů, jako jsou inteligentní města, elektronické zdravotnictví, inteligentní doprava, média. Iniciativa 5G PPP posílí evropský průmysl, aby úspěšně konkuroval na světových trzích a otevřel nové inovační příležitosti.



Zdroj: <https://5g-ppp.eu/>

Hlavní výzvy pro 5G Infrastructure PPP jsou:

- Poskytnout 1000krát vyšší bezdrátovou kapacitu prostoru a více různých služeb v porovnání s rokem 2010

<sup>32</sup> Co je to 5G internet? Vše, co potřebujete vědět o síti nové generace. *Svět androida* [online]. 2018 [cit. 2019-01-02]. Dostupné z: <https://www.svetandroida.cz/5g-internet-site-rychlost/>

<sup>33</sup> Jak síť 5G změní náš život?. *COMPUTERWORLD* [online]. 2018 [cit. 2019-01-02]. Dostupné z: <https://computerworld.cz/internet-a-komunikace/jak-site-5g-zmeni-nas-zivot-54889>



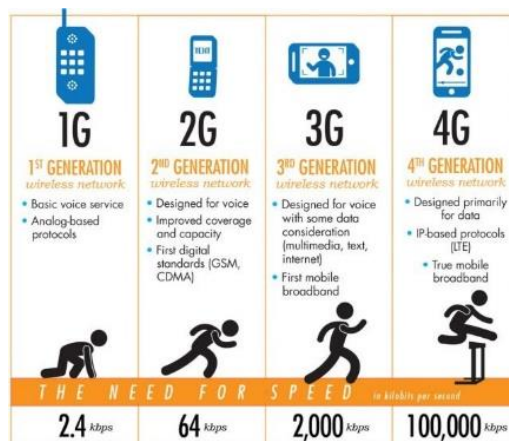
- Ušetřit až 90% energie na poskytovanou službu. Hlavní pozornost bude věnována mobilním komunikačním sítím, kde dominantní spotřeba energie pochází z rádiové přístupové sítě
- Snížení průměrného časového cyklu vytváření služeb z 90 hodin na 90 minut
- Vytváření bezpečného, spolehlivého a spolehlivého internetu s "nulovým vnímáním" prostožů pro poskytování služeb
- Usnadnění velmi hustého nasazení bezdrátových komunikačních spojení pro připojení více než 7 bilionů bezdrátových zařízení, které slouží více než 7 miliardám lidí
- Zajištění přístupu všem a všude na širší nabídku služeb a aplikací za nižší cenu

### 2.6.1 Vývoj sítí

5G je zkratkou pro pátou generaci mobilních sítí. Za 1G jsou označovány první mobilní sítě vytvořené kolem roku 1982, jež byly částečně analogové a podporovaly jen hlasové hovory.

V roce 1991 kdy se přešlo na digitální standardy a začaly se vyrábět telefony s datovými přenosy (nejprve v podobě textových zpráv), byla tato evoluce pojmenována jako 2G.

Obdobně se došlo až k dnešnímu 4G, respektive i nastupujícímu 5G. Mezi generacemi docházelo k velkému nárůstu přenosových rychlostí a kapacity sítě. Ke změně došlo i u dalších parametrů – používaných frekvencí, šířky kanálů a podobně. Přechod ze 4G na pátou generaci bude ovšem revoluční. Změna z 3G na 4G totiž pro běžné uživatele představoval spíše vyšší rychlosti na více místech.



Zdroj: [commscoptesting](http://commscoptesting.com)

Zajímavostí 5G sítě je především fakt, že se jedná o dvě samostatné sítě. Jedna bude fungovat na frekvencích pod 6 GHz, druhá nad 6 GHz.

„Nízkofrekvenční 5G sítě (frequency range 1 – FR1) budou využívat v současnosti používaná mobilní pásma a k dispozici jim budou 100MHz kanály. Výsledkem by měl být až 50% nárůst rychlosti oproti LTE. Měla by však stoupnout také kapacita jednotlivých sektorů sítě, které by měly pojmout až čtyřnásobek zařízení. Z hlediska pokrytí nebude v podstatě rozdíl oproti 4G, dosah i hustota jednotlivých buněk bude stejná. V praxi budou operátoři moci využít stávající infrastrukturu (samozřejmě po modernizaci). Operátor Sprint v USA už například oznámil, že všechny své přístupové body 4G modernizuje na 5G a až bude síť připravena, pouze je přepne.“

Mnohem zajímavější je však pásmo nad 6 GHz (frequency range 2 – FR2). Zde dochází k té opravdové inovaci, která dělá z 5G revoluční technologii umožňující rozvoj v mnoha oblastech. Bavíme se o frekvencích v teoretickém rozsahu 24–86 GHz, nicméně v Evropě půjde o 24,25 až 27,5 GHz. Toto



spektrum má výhodu, že je poměrně nevyužité a umožňuje tedy nasadit široké 400MHz kanály s možností dvojité agregace.

*Tyto frekvence se využívaly pro pátevní komunikaci, ale nebyly dosud využity v uživatelských přístrojích. Důvod je jednoduchý, neexistovaly dostatečně miniaturní antény a dostatečný výpočetní výkon nutný pro komunikaci v těchto frekvencích. Dalším důvodem je to, že tzv. milimetrové vlny (možno také použít označení mikrovlny) nejsou vhodné pro pokrývání větších oblastí. Jejich dosah je velmi omezen a špatně také procházejí překážkami.*<sup>34</sup>

## 2.6.2 Spuštění 5G sítě v ČR

Finská telekomunikační společnost Elisa jako první ve světě zahájila v roce 2018 komerční provoz 5G sítě. V České republice je nová technologie prozatím testována a zákazníkům by měla být k dispozici pravděpodobně v druhé polovině roku 2019.

Jako první chce 5G jako komerční síť v Česku spustit operátor Vodafone. Ten v průběhu uplynulého 53. Mezinárodního filmového festivalu Karlovy Vary úspěšně demonstroval provoz 5G sítě v otevřeném prostředí. Ukázkou fungování nové sítě Vodafone připravil ve spolupráci se společnostmi Huawei a Ericsson, které operátorovi dodávají hardware i potřebné softwarové vybavení. Pro testování bylo speciálně vyhrazeno 100MHz pásmo na frekvenci 3,5 GHz, pro kterou se licence budou udělovat až v rámci aukce v roce 2019. Pro účely demonstrace si ji tak, a tak Vodafone musel krátkodobě pronajmout od ČTÚ.

---

<sup>34</sup> 5G klepe na dveře: fascinující technologie plná úskalí. *Smartmania.cz* [online]. 2018 [cit. 2019-01-02]. Dostupné z: <https://smartmania.cz/5g-site-internet-rychlost/>



### 3 Sledované technologické oblasti

#### Kontext oblastí ve vztahu k činnosti platformy

Nezbytným předpokladem pro vznik relevantního technologického foresightu je zajištění kvalitních odborníků s vazbami na přední české organizace v oboru CTIT. Na tvorbě technologického foresightu se aktuálně podílí projektový tým Asociace pro komunikační nástroje a IoT, z. s. a další odborníci z akademické i komerční sféry. Technologická platforma CTIT zahájila práce na Technologickém foresightu v březnu 2017. V rámci první etapy přípravy foresightu bylo stěžejní zejména navázat komunikaci s vybranými odborníky, následně sladit jednotlivá zpracovávaná témata a zasadit je do celkového kontextu Foresightu. Dále byly definovány oblasti zájmu, kterými se bude technologický foresight do budoucna zabývat.

V rámci setkání a diskuzí s členskými firmami, stakeholdery a zajímavými osobnostmi oboru komunikačních nástrojů a IoT probíhala v jarních měsících roku 2017 debata o zaměření první oborové konference a činnosti platformy. V rámci těchto aktivit sehrály významnou roli zejména členské firmy CYRRUS ADVISORY, a.s., společnost W.A.S.A. – Group, a.s. a nově také společnost Strategy Quant, s.r.o., která je jedním z leaderů oboru FinTech. Tato skutečnost částečně tematicky ovlivnila zaměření první oborové konference, kterou platforma uspořádala dne 29. 8. 2017 v Brně. V rámci konference IoT a FinTech Fórum – aktuální trendy a vliv IoT v oblasti finančních služeb byly představeny zejména komunikační nástroje, webové aplikace a mobilní sítě prostřednictvím, kterých je IoT dostupný uživatelům.

Kromě odborného zázemí, tvořeného kolektivem autorů, čerpá Technologická platforma CTIT i ze spolupráce, kterou navázala s Evropskou technologickou platformou NetWorld2020. ETP NetWorld2020 sdružuje významné společnosti z odvětví komunikačních sítí a IoT. Členy jsou největší technologické společnosti i inovativní malé a střední podniky a přední výzkumné a vzdělávací instituce. NetWorld2020 podporuje další rozvoj komunikačních nástrojů na mobilní, pevné i družicové bázi. Snaží se přispět k realizaci společných výzkumných projektů na evropské úrovni prostřednictvím průběžně aktualizované výzkumné agendy. ETP NetWorld2020 sdružuje významné společnosti z odvětví komunikačních sítí a IoT. Poté co jsme se zapojili do struktur ETP a zároveň pracovní skupiny SME Working Group, se aktivně podílíme na panelových diskuzích a účastníme společných jednání. Aktivní spolupráce s ETP je přínosem při získávání aktuálních informací nadnárodního charakteru a identifikaci nových témat vhodných ke zpracování do technologického foresightu.

Pro první verzi Technologického foresightu, která bude dále rozpracována, jsme si zvolili ke sledování oblast *komunikačních nástrojů* a sítí využívaných pro IoT. Základní funkcí IoT je permanentní sběr dat, která jsou následně zpracovávána a ukládána. S tímto se pojí problematika nestrukturovaných či semistrukturovaných objemných dat, která jsou označována jako *big data* a v rámci IoT je problematizováno zejména nakládání s nimi, *bezpečnost těchto dat* a *data mining*, tj. filtrování dat za účelem zjištění řetězců a vztahů mezi jednotlivými daty.





### 3.1 Big Data

#### Data Science and Predictive Analytics

Statistické zpracování dat a prediktivní analýza jsou pojmy patřící do oblasti výpočetních techniky využívajících nástroje popisné statistiky, aplikované matematiky a dalších disciplín v oblasti výpočetní techniky, zejména pak umělé inteligence. Obecně lze říci, že se tato disciplína zabývá rozborem a návrhem metod získávání poznatků z analýzy empirických dat obsahující prvek nahodilosti, tj. teorii plánování experimentů, výběrů, statistických odhadů, testování hypotéz a statistického modelování. S využitím aparátu teorie pravděpodobnosti se snaží odhadnout vlastnosti rozdělení pozorovaných dat, chápaných jako realizace náhodných veličin (stochastický proces) a metodologicky zpracovávat nasbíraná data tak, aby toto odhadování bylo efektivní. Lze také říci, že disciplína na základě nasbíraných dat hledá vlastnosti náhodné veličiny, čemuž se říká statistická interference. Mezi základní typy statistické interference patří bodový odhad, intervalový odhad a **testování hypotéz**. První moderní postupy tohoto oboru byly známy v 18. století. V 19. století Carl Friedrich Gauss a Adrien – Marie Legendre vynalezli metodu nejmenších čtverců, která dala základ regresní analýze a odhadů, pomocí OLS (*Ordinary Least Squares*) a jejich variant. Za zmínku také stojí Francis Galton a jeho „objev“ regrese k průměru, která se promítla do statistického modelování prostřednictvím předpokladu *normálního rozdělení* (pro více vizte *Gaussova „zvonová“ křivka*).

#### Současný stav problematiky

V současnosti je statistické modelování založeno na snaze pomocí nasbíraných dat pochopit mechanismus, jakým data mohla vzniknout. Jako výchozí předpoklad se nejčastěji bere model rozdělení pravděpodobnosti (například *normální rozdělení* – pro více informací vizte pokus s tzv. *Galtonovou deskou*), z něhož mohla vzniknout empirická data. Samotné modelování je potom chápáno jako funkce, která se skládá z deterministické složky/složek a tzv. *bílého šumu* (jakožto reziduum) ve tvaru:

$$y_i = ax_i + b + \varepsilon_i$$

S nástupem Box – Jenkinsonovy metodologie (autoregresní procesy AR a jejich varianty) a souběžným rozvojem informačních technologií je tato disciplína ve své aplikační části zcela závislá na výpočetní technice a její síle. Zvyšující se výpočetní síla procesorů a informačních systémů umožňuje zpracovávat objemnější datové soubory a tím dosahovat robustnějších odhadů modelů a tím i lepších výsledků. Datové soubory jsou ukládány do datových skladů (databází) z různých zdrojů a existujících informačních systémů. Data jsou do datových skladů přenášena v předem daných cyklech ve strukturované podobě. Další úprava a modelace dat probíhá před samotnou analýzou dle účelu a typu modelovaného datasetu. Schematicky lze popsat celý proces zpracování dat a datové analýzy následovně:



Výše uvedený diagram znázorňuje hrubý pracovní postup řešení otázky. Práce s velkými datovými soubory a prediktivní analýza vyžaduje kvalitní přípravu dat, která je pro odhadové modely klíčová. Současně je třeba mít na paměti, že prostředí, pro které se modely vytvářejí se neustále mění a s tím se mění i význam různých dat pro dosažení správných výsledků.

#### Výhledy v oblasti Big data a Predictive Analytics

Analýza velkých (ve smyslu „objemných“) datových souborů a prediktivní analytika jsou úzce spjaté disciplíny, které se v současné době nacházejí na pomezí mezi výzkumnou a aplikační sférou. Aplikovaný výzkum však zažívá exponenciální růst, a to zejména díky rapidně rostoucí výkonnosti výpočetní techniky, které je pro analýzu velkých datových souborů a prediktivní analytiku nezbytná. Získávání, třídění, úprava a následné zpracování včetně analýzy velkých datových souborů probíhá na softwarech speciálně vytvořených pro komputaci, přičemž cílem analýzy je některý z atributů: identifikace kauzality, těsnosti závislosti, predikce budoucího vývoje deterministických a determinovaných proměnných (vstupních proxy). Aplikace těchto disciplín nachází široké uplatnění v technických i humanitních oborech. Aktuální pole využití je velmi široké a zahrnuje oblasti marketingu (optimalizace marketingových kampaní, produktového portfolia a cenotvorby), managementu, risk managementu (pravděpodobnost zaplacení závazků, předpověď pravděpodobnosti splácení půjček, rizikovost pojištění klientů, optimalizace aj.), správy aktiv (předpověď budoucího vývoje hodnoty různých aktiv za účelem zvýšení efektivity investic a optimalizace rizika), detekce nekalého jednání (monitorování podezřelých transakcí, reklamací, nestandardních požadavků), předpověď poškození technologický součástí u strojů, ve výrobním procesu při řízení a optimalizaci zdrojů, ve zdravotnictví v oblasti *mhealth* při sledování a analýze srdeční činnosti, v dopravě, v komunikaci, meteorologii apod. Techniky těchto oblastí jsou využitelné prakticky všude, kde je možné nasbírat značné množství dat a kde existuje nějaký *optimalizační problém*<sup>35</sup>. S čím se musí techniky vypořádat je:

<sup>35</sup> Jako *optimalizační problém* může být definován itinerář služební cesty obchodního zástupce, minimalizace rizika, maximalizace zisku, rozložení figurek na klávesnici, nutnost pravděpodobnostní předpovědi nastání určitého jevu apod.



- infrastruktura datových toků,
- infrastruktura a výkonnost výpočetní techniky a v neposlední řadě i
- v čase se měnící podmínky, ve kterých modely fungují.

Klasická a doposud využívaná metodologie nevykazuje dostatečnou robustnost a flexibilitu při modelaci datových souborů. Reakcí je aplikace modelů, které se snaží vypořádat se s v čase se měnícími podmínkami aplikací podmíněných pravděpodobností, bayesovského přístupu ke kvantifikaci pravděpodobnosti, fuzzy logiky (ve smyslu opuštění klasické výrokové logiky, která je založena na nelinearitě) a aplikací strojového učení, kdy dochází k učení neuronových sítí na objemném a kvalitně připraveném datovém souboru *in sample* a jeho další testování robustnosti na *out of sample* vzorcích.

#### Doporučené oblasti pro sledování v rámci TF:

- Nástroje DS a PA (TensorFlow aj.)
- Software pro výpočet velkých datových souborů a tvorbu predikcí
- Time – varying modely
- Neuronové sítě
- Genetické algoritmy
- Bayesovský přístup
- Fuzzy logic
- Dopad aplikovaných řešení na průmyslová odvětví



## 3.2 Analýza Textu – text mining

### Současný stav problematiky

V posledních letech je patrný ohromný nárůst množství dokumentů dostupných nejen na internetu, ale i například v podnikových informačních systémech. V dnešní době má většina organizací velké a stále se zvětšující množství online dokumentů, které obsahují informace velké potencionální hodnoty, jako jsou například:

- elektronická pošta od zákazníků obsahující reakce na kvalitu poskytovaných produktů a služeb;
- internetové dokumenty jako jsou poznámky a prezentace, které obsahují expertízy společnosti;
- technické zprávy popisující nové technologie;
- novinové kanály obsahující informace o prostředí, v němž daný subjekt podniká a aktivitách konkurence.

Tato data představují bohatý zdroj informací, jejichž zpracování může usnadnit a urychlit práci, přinést konkurenční výhodu nebo nalézt nové potřebné informace.

Textové informace jsou také produkovány běžnými uživateli například formou hodnocení produktů nebo služeb na nejrůznějších portálech, formou příspěvků na sociálních sítích (Facebook, Twitter, ...) nebo formou příspěvků na diskusních fórech.

Tato situace je výsledkem snadné dostupnosti prostředků pro komunikaci a sdílení informací. Výsledkem této vysoké popularity je pak následně poptávka po nástrojích pro vyhledávání a zpracování těchto informací, mezi něž řadíme i text. Zkoumáním textových informací se mimo jiné zabývá text mining.

Pojem text mining, který se v dnešní době používá v oblasti analýzy textových informací, je možné přeložit jako „dolování v textech“. Text mining lze definovat jako proces objevování nebo získávání znalostí, který má za cíl identifikovat a analyzovat užitečné informace v textech, jež jsou zajímavé pro uživatele. Cílem text miningu je usnadnění vyhledávání a zpracování informací. Výstupem jsou smysluplné informace. Text mining navazuje na data mining s tím, že v text miningu vychází vzory z přirozeného jazyka textu spíše než ze strukturovaných databází faktů.

Text mining využívá nejrůznější prostředky pro dosažení požadovaných cílů. Mezi nejdůležitější úlohy řadíme kategorizaci, shlukování, analýzu sentimentu, extrakci informací nebo sumarizaci.

- **Kategorizace** – cílem je přiřadit k danému textu jednu, či více kategorií z předem daného výčtu s využitím technik strojového učení.
- **Shlukování** – jednotlivé texty jsou přiřazovány do skupin na základě jejich vzájemných podobností. Každý dokument je tak obvykle zařazen právě do jedné skupiny. Vytvořené skupiny mohou, ale nemusí odpovídat očekávaným kategoriím.
- **Sumarizace** – vytvoření krátkého shrnutí textu buď výběrem nejdůležitějších pasáží nebo na základě hlubší analýzy stavící na sémantické reprezentaci obsahu.
- **Analýza sentimentu** – na základě výskytu citově zabarvených slov lze usuzovat na autorův pozitivní či negativní postoj k předmětu zprávy. Tato informace může být důležitá zejména ve spojení s tematicky zaměřenými diskusními fóry, recenzemi uživatelů, ale i v médiích.



- **Extrakce informací** – jde o určení entit, které jsou v textu zmíněny (např. osoby, místa, firmy). Problematika patří k základním problémům zpracování přirozeného jazyka.
- **Určení vztahu** – snaží se mezi entitami v textu určit pojmenované entity a na základě analýzy vět určit jejich vztahy.

Text miningu může být využito například v marketingu, výrobě, zdravotní péči, pojišťovnictví, detekci podvodů, vědě a dalších oblastech.

### Výhledy v oblasti text miningu

Metody využívané v současné době poskytují mnoho zajímavých výsledků. Nicméně i tak se neustále pracuje na jejich vylepšování či na rozvoji metod nových, které budou využitelné v dalších oblastech. Následující přehled uvádí seznam možných směrů, kterými je možné se do budoucna ubírat.

#### *Mezilehlé formy*

Formy reprezentace textových dat s různou mírou složitosti jsou vhodné pro různé účely dolování. Pro úlohu zjišťování vědomostí specifických pro specifické domény je nezbytné provést sémantickou analýzu pro získání dostatečně bohaté reprezentace za účelem zachycení vztahu mezi objekty nebo pojmy popsány v dokumentech. Metody sémantické analýzy jsou však výpočetně drahé a pomalé. Před analytiky stojí výzva, využít sémantickou analýzu mnohem efektivněji pro velmi velké textové korpusy.

#### *Vícejazyčná analýza textu*

Zatímco dolování dat je do značné míry nezávislé na jazycích, textové dolování zahrnuje významnou jazykovou složku. Je nezbytné vyvinout algoritmy pro úpravu textu, které zpracovávají mnohojazyčné textové dokumenty a vytvářejí mezilehlé formy nezávislé na jazycích. Zatímco většina nástrojů pro dolování textu se zaměřuje na zpracování anglických dokumentů, dolování z dokumentů v jiných jazycích umožňuje přístup k dosud nevyužitým informacím a nabízí nové možnosti.

#### *Integrace doménových znalostí*

Doménové znalosti, kterými se dosud nezabývají žádné nástroje pro textové dolování, by mohly hrát důležitou roli při dolování textu. Konkrétní doménové znalosti mohou být použity již ve fázi optimalizace textu. Je zajímavé prozkoumat, jak je lze využít pro zvýšení efektivity analýzy a odvození kompaktnějších reprezentací dat. V rámci klasifikační nebo prediktivní modelovací úlohy pomáhají doménové znalosti zlepšit efektivitu učení, stejně jako kvalitu naučeného modelu. Jako zajímavé se také jeví prozkoumat, jak mohou být znalosti uživatele použity k inicializaci znalostní struktury a k tomu, aby byly objevené znalosti lépe interpretovatelné.

#### *Personalizované autonomní dolování*

Současné produkty pro textové dolování a aplikace jsou stále nástroje určené pro školené specialisty. Budoucí nástroje pro dolování textu, které budou součástí systémů řízení znalostí, by měly být snadno využitelné technickými uživateli i manažery. Bylo vyvinuto určité úsilí při vývoji systémů, které interpretují dotazy v přirozeném jazyce a automaticky provádějí příslušné operace. Nástroje pro dolování textu by se mohly objevit i ve formě inteligentních osobních asistentů. Podle paradigmatu agenta by osobní autonomní asistent analyzoval profil uživatele, automaticky prováděl operace dolování textu a předával uživateli informace bez nutnosti jeho výslovného požadavku.



### *Škálovatelné a robustní metody pro pochopení přirozeného jazyka*

Pochopení textových informací je zásadní pro textové dolování. Zatímco současné přístupy se většinou spoléhají na reprezentaci balíků slov, je zjevně žádoucí hledat komplexnější reprezentaci. Techniky extrakce informací postupují směrem k sémantické reprezentaci, ale současné metody se většinou opírají o učení s učitelem a obecně fungují dobře pouze tehdy, jsou-li k dispozici dostatečná trénovací data, což omezuje jejich využití. Je proto důležité rozvíjet efektivní a robustní extrakci informací a další metody zpracování přirozeného jazyka, které se mohou přizpůsobit na více domén.

### *Přizpůsobení domény*

Mnohé úkoly zaměřené na dolování textu závisí na učení s učitelem, jehož účinnost závisí na množství trénovacích dat. Bohužel je obecně náročné vytvářet velké množství trénovacích dat. Metody přizpůsobení mohou tento problém zmírnit tím, že se pokoušejí využít trénovacích dat, která mohou být k dispozici v související doméně nebo pro související úlohu. Současné přístupy však stále mají mnoho omezení a jsou obecně nedostatečné, pokud v cílové doméně neexistují žádná nebo jen málo trénovacích dat.

### *Kontextová analýza textových dat*

Textová data jsou obecně spojena s množstvím kontextových informací, jako jsou autoři, zdroje a čas. V mnoha aplikacích je důležité zvážit kontext i uživatelské preference v textovém vyhledávání. Je proto důležité dále rozšiřovat stávající přístupy pro dolování textu tak, aby se dále integrovaly kontextové a informační sítě pro výkonnější textovou analýzu.

### *Paralelní dolování textu*

V mnoha aplikacích dolování textu je množství textových dat obrovské a dá se očekávat, že se časem bude zvětšovat a je obtížné ukládat data na jednom místě. Bude tedy nezbytně nutné vyvinout algoritmy pro paralelní dolování textu, které mohou běžet na počítačových clusterech.

### **Doporučené oblasti pro sledování v rámci TF:**

- Rozpoznávání pojmenovaných entit (Named entity recognition)





### 3.3 Umělá inteligence AI

#### Definice umělé inteligence

Vzhledem k multioborovému zaměření vědní disciplíny, není jednoznačně možné jednostranně definovat pojetí umělé inteligence. Níže tedy uvádíme několik definic:

##### *Minského definice*

Marvin Minsky stál nejen u zrodu bádání v interdisciplinárním oboru, který nazýváme umělá inteligence, ale v uplynulém půlstoletí je i jeho nejvýraznější postavou. Napsal práce, jež jsou dodnes klíčové jak pro umělou inteligenci a robotiku, tak i pro samotnou informatiku.

*„Umělá inteligence je věda o vytváření strojů nebo systémů, které budou při řešení určitého úkolu užívat takového postupu, který, kdyby to dělal člověk, bychom považovali za projev jeho inteligence.“*

##### *Definice Elaine Richové*

Umělá inteligence se zabývá tím, jak počítačově řešit úlohy, které dnes zvládají lépe lidé.

##### *Kostkova definice*

Umělá inteligence je vlastnost člověkem uměle vytvořených systémů vyznačujících se schopností rozpoznávat předměty, jevy a situace, analyzovat vztahy mezi nimi, a tak vytvářet vnitřní modely světa, ve kterých tyto systémy existují, a na tomto základě pak přijímat účelná rozhodnutí, za pomoci schopností předvídat důsledky těchto rozhodnutí a objevovat nové zákonitosti mezi různými modely a jejich skupinami.

#### Historie umělé inteligence<sup>36</sup>

Umělá inteligence je jednou z nejrychleji se vyvíjejících vědeckých a technických disciplín v historii.

Počátek umělé inteligence je datován do roku 1956, avšak již v roce 1950 informatik Alan Turing formuloval proslavený test ve svém článku „Computing machinery and intelligence“ a shromáždil řadu argumentů proti inteligentním strojům a postupně je vyvrátil. Na základě testu tvrdí, že za inteligentní můžeme stroj prohlásit, nerozeznáme-li jeho lingvistický výstup od lingvistického výstupu člověka. Ve stejném roce John von Neumann vyjádřil své přesvědčení, že v krátké době počítače dosáhnou či dokonce překonají intelektuální schopnosti člověka.

Roku 1956 byly představeny první pionýrské programy využívající technik heuristického prohledávání vyvinuté v Carnegie Institute of Technology. Na základě zkušeností z této oblasti byl prezentován systém GPS (General Problem Solver), který se snaží napodobit lidské myšlení při řešení úloh ve stanoveném prostoru.

*Formulace předpovědí pro vývoj v oblasti UI na rok 1970 pro počítače:*

- počítač bude velmistrem v šachu,
- odhalí nové významné matematické teoremy,
- porozumí přirozenému jazyku a bude sloužit jako překladatel,
- bude schopen komponovat hudbu na úrovni klasiků.

<sup>36</sup> TRENZ, Oldřich. *Úvod do umělé inteligence* [online]. In: . [cit. 2018-06-10]. Dostupné z: <https://slideplayer.cz/slide/11150300/>





Velmi ambiciózní předpovědi vyvolaly později tzv. krizi umělé inteligence.

V roce 1957 Frank Rosenblatt vyvinul perceptron, což je nejjednodušší model dopředné neuronové sítě a sestává pouze z jednoho neuronu. Byl tak položen základ oblasti zabývající se klasifikací a rozpoznáváním. Koncem 50. let je navržen jazyk Lisp (List processing) který je, jako jazyk určený pro umělou inteligenci, hojně využíván v USA a Japonsku.

V roce 1965 byla formulována metoda automatického odvozování a následně na to roku 1967 vytvořen jazyk Prolog. Jedná se o jazyk pro umělou inteligenci používaný v současné době v Evropě a Japonsku.

Postupným vývojem se ukázalo, že pro zvýšení efektivity systémů umělé inteligence jsou klíčové znalosti, zatímco obecný formální aparát pro řešení úloh poskytuje pouze nástroj pro využívání vědomostí a hraje druhořadou roli. Dochází k formulaci problému efektivního uložení znalostí.

Dále se začínají projevovat tendence kladení většího důrazu na znalosti než na mechanismus jejich využívání. Vznikají počítačové programy – expertní systémy, které mají za úkol poskytovat expertní rady, rozhodnutí nebo doporučit řešení v konkrétní situaci. Jsou navrženy tak, aby mohly zpracovávat nenumerné a neurčité informace a řešit tak úlohy, které nejsou řešitelné tradičními algoritmičnými postupy. V polovině 70. let nastává zvrát ve skeptickém pohledu na umělou inteligenci po představení diagnostických systémů MYCIN a PROSPECTOR. MYCIN je určen k diagnostice infekčního onemocnění krve a PROSPECTOR k odhalování ložisek molybdenových rud (za 6 týdnů po nasazení odhalil ložiska za 100 mil. \$).

V roce 1980 dochází ke komerčnímu nasazení expertních systémů. Systém XCON pro konfiguraci počítačů VAX firmy DEC přinesl roční úsporu nákladů 10 mil. \$. Efektivita expertního systému je v přímém závěsu na vhodně koncipovanou bázi znalostí. Vzniká nové oborové odvětví Znalostní inženýrství. První polovina 80. let přináší „degradaci“ expertních systémů, neboť je takto označován každý složitější program.

V tomto období John Hopfield znovuoživuje neuronové sítě (Hopfieldova síť), Sony představuje technologii CD. V roce 1985 Teknowledge přestává používat LISP a PROLOG a přechází k C, o rok později Andersonův robotický hráč ping-pongu vyhrává proti lidskému hráči. V roce 1994 Leonard Adleman předvedl koncept DNA počítače na kalifornské univerzitě.

K dalšímu významnému zlomu dochází 11. května 1997 kdy se počítačový šachový systém Deep Blue stal prvním počítačem, který porazil světového šampióna v šachu Garryho Kasparova. Tento superpočítač vyvinutý společností IBM byl schopen vyhodnotit dvakrát tolik pohybů za sekundu než během svého prvního zápasu s Garrym Kasparovem. Ten proběhl o rok dříve a Kasparov jej ještě vyhrál.

V roce 2005 zvítězil Stanfordský robot Stanley na závodech bezpilotních vozidel DARPA Grand Challenge tím, že samostatně řídil 131 kilometrů opuštěnou pouštní stezkou. Vozidla byla vybavena robotickou pamětí s pouze základními údaji, s místem startu a cílem. Vše ostatní, orientace, rozpoznávání překážek na trati a hledání možností, jak je objet, musel vyhodnotit a rozhodnout jejich autonomní počítačový program. O dva roky později tým CMU vyhrál DARPA Urban Challenge autonomním navigováním 55 mil v městském prostředí, přičemž se držel dopravních rizik a všech dopravních předpisů.

Tyto úspěchy byly dány enormním rozvojem a rychlostí s jakou se zvyšovaly kapacity počítače v průběhu 90. let a počátkem nového tisíciletí.



V období první dekády 21. století vzniká mnoho projektů s cílem přiblížit umělou inteligenci člověku. Vznikají humanoidní roboti. Posledním přelomovým rokem v oblasti vývoje AI byl rok 2017, kdy byla humanoidní robotka Sophia představena na půdě Organizace spojených národů. Saudská Arábie udělila Sophii své státní občanství a Sophie se tak stala vůbec prvním robotem se státní příslušností na světě.

## Oblasti umělé inteligence

### *Inteligentní stroje*

Inteligentní stroj je stroj, který nemá v sobě žádné před programované údaje k vyřešení problému. Můžeme také říci, že jde o stroj, který má schopnost přemýšlet

### *Umělá inteligence a robotika*

Umělá inteligence (AI) má velkou roli v oblasti robotiky. Umělá inteligence v robotice zahrnuje témata jako zpracování přirozeného jazyka, design, lidské faktory a teorie výpočetní techniky. Zpracování přirozeného jazyka, podpoložka umělé inteligence, poskytuje počítačům pochopení, které potřebují ke zpracování informací, které jsou kódovány lidmi.

Dnešní stroje AI mohou replikovat některé specifické prvky intelektuálních schopností. Teď se pomocí robotiky umělé inteligence snaží vytvořit stroje, které budou mít schopnost učit se cokoli, schopnost rozumu, schopnost používat jazyk a schopnost formulovat originální myšlenky.

### *Umělá inteligence a lékařství*

Umělá inteligence má velký vliv v oblasti medicíny. Budeme schopni dostat léčbu i v případě, že lékař není přítomen. Tím, že učiní pokroky v sofistikované robotice a vezmou výhody počítačového vidění a technologií signálního procesu v umělé inteligenci, budou lékaři schopni dálkově řídit roboty k léčbě pacientů.

### *Umělá inteligence a nanotechnologie*

Nanotechnologie pomocí umělé inteligence a robotiky pracuje na vytváření mikro strojů, které mohou změnit tvář světa.

### *Umělá inteligence – současné využití*

V současné době existuje mnoho aplikací umělé inteligence.

Banky a jiné finanční instituce se spoléhají na inteligentní software, který poskytuje přesnou analýzu dat a pomáhá vytvářet předpovědi na základě těchto údajů. Zásoby a komodity se obchodují bez jakéhokoli lidského zásahu – to vše díky inteligentním systémům. Pro umělou prognózu se používá umělá inteligence. Používají je letecké společnosti ke kontrole svého systému. Robotika je největším úspěchem v oblasti umělé inteligence. Kosmické lodě jsou zasílány NASA a dalšími vesmírnými organizacemi do vesmíru, které jsou kompletně obsazené roboty. Dokonce i některé výrobní procesy jsou nyní plně prováděny roboty.<sup>37</sup>

<sup>37</sup> Strengths And Weaknesses Of Artificial Intelligence Computer Science Essay. *UKessays* [online]. 2016 [cit. 2018-06-10]. Dostupné z: <https://www.ukessays.com/essays/computer-science/strengths-and-weaknesses-of-artificial-intelligence-computer-science-essay.php>



Umělá inteligence se dělí do 3 fází:

- 1) Artificial Narrow intelligence  
Umělá inteligence zaměřená na 1 funkční oblast
- 2) Artificial General Intelligence  
(zahrnuje problematiku zdůvodňování, řešení problému a abstraktní myšlení)
- 3) Artificial Super Intelligence  
(překonává lidskou inteligenci ve všech oblastech)

Umělá inteligence ve světě

Dle průzkumu poradenské společnosti EY jsou lídrem v uplatňování technologií umělé inteligence Spojené státy, což uvedlo 40 % vedoucích pracovníků z oboru umělé inteligence (AI).

Spojeným státním ale roste konkurence i ve zbytku světa. 32 % dotázaných v rámci průzkumu přisoudila vedoucí postavení Číně. Vedoucí pozici obou gigantů postupně oslabují celosvětově stále dostupnější soubory dat a technologií, spolu se zvyšujícím se zájmem ostatních vlád o investice do technologií budoucnosti.<sup>38</sup> Ze studie společnost PwC vyplývá, že díky umělé inteligenci se do roku 2030 zvýší světový hrubý domácí produkt o 14 %, tedy o 15,7 bilionu dolarů, v přepočtu přes 400 bilionů českých korun. To je více, než momentální HDP Číny a Indie dohromady. V dnešní rychle se měnící ekonomice tak umělá inteligence představuje největší obchodní příležitost.

Studie dále předpokládá, že za téměř polovinou všech výnosů z umělé inteligence v období let 2016 až 2030 bude stát zlepšení produktivity práce.

Největší objem nárůstu zaznamená Čína (26% nárůst HDP) a Severní Amerika (14,5 %), což dohromady činí 70 % vlivu na světovou ekonomiku. I Evropa a vyspělé oblasti Asie zaznamenají významné výnosy z umělé inteligence (nárůst HDP do roku 2030 o 9 až 12 %).

*„Z počátku zaznamená vyšší výnosy Severní Amerika, tvrdí studie, a to hlavně díky své připravenosti na její příchod a velkému množství pracovních pozic, které by mohly být nahrazeny výkonnějšími technologiemi. Čína ale začne výnosy USA převyšovat během deseti let, tedy až získá nezbytné technologie i expertizu pro její zavedení. Rozvojové země zaznamenají skromnější nárůst, méně než šest procent HDP, především kvůli mnohem nižším předpokladům k zavedení technologií tohoto odvětví.“*

*„Obecně nejvyšší výnosy v souvislosti využitím umělé inteligence zaznamenají odvětví maloobchodu, finančnictví a zdravotní péče, kde zavedení umělé inteligence zvýší produktivitu, hodnotu produktů a spotřebu. Začít lze i menšími kroky, jako je například oblast komunikace a chatboty.“<sup>39</sup>*

Evropa

Vývoj a použití umělé inteligence přinese změny na pracovním trhu a také nové požadavky na legislativu, na něž se musí ČR i celá Evropa připravit. Přílišná regulace a omezení by ale této oblasti

<sup>38</sup> Kdo je na špičce vývoje umělé inteligence?. *Computer world* [online]. 7.4.2018 [cit. 2018-09-14]. Dostupné z: <https://computerworld.cz/technologie/kdo-je-na-spicce-vyvoje-umele-inteligence-54608>

<sup>39</sup> Studie: Umělá inteligence zvýší HDP světa do 2030 o dnešní Čínu a Indii. *PATRIA.CZ* [online]. 2017 [cit. 2018-03\_07]. Dostupné z: <https://www.patria.cz/zpravodajstvi/3620428/studie-umela-inteligence-zvysi-hdp-sveta-do-2030-o-dnesni-cinu-a-indii.html>



mohla uškodit a omezit inovace. Dle představitelů českých firem a zástupců Hospodářské komory ČR již nyní ale Česká republika i Evropa ve vývoji umělé inteligence výrazně ztrácí za USA a Čínou.

Spojené státy americké jsou oproti Evropě výrazně napřed, neboť investují do umělé inteligence své prostředky skrze obranný průmysl už více než 50 let. Na druhou stranu Čína shromažďuje a zpracovává data, které potřebuje, a proto bude schopna vyvíjet umělou inteligenci rychleji. Příležitostí pro české firmy a celou Evropu je ale například oblast healthcare.<sup>40</sup>

Podporu růstu investic do umělé inteligence má nyní za cíl Evropská komise. V souvislosti s tím je také plánováno vytvoření potřebného etického a právního rámce a příprava na sociálně-ekonomické změny, které umělá inteligence přinese. EK v současné době připravuje implementaci nového etického kodexu pro vývoj umělé inteligence, který vychází z Listiny základních práv Evropské unie a zohledňuje takové zásady jako je například ochrana dat a transparentnosti.

Investice veřejného a soukromého sektoru do výzkumu a inovací v oblasti umělé inteligence by podle komise měly v Evropské unii do roku 2020 stoupnout minimálně o 20 miliard eur (přes 500 miliard korun). Komise proto v období od roku 2018 do roku 2020 zvýší své vlastní investice o zhruba 70 procent na 1,5 miliardy eur. Hodlá tak pomoci při rozvoji umělé inteligence v klíčových sektorech od dopravy po zdravotnictví, posílit evropská výzkumná centra a podpořit testování a experimenty, jakož i dohnat Spojené státy a Asii, které do této oblasti investují minimálně třikrát více než Evropa.

V prosinci 2018 zveřejnila Evropská komise sdělení „Koordinovaný plán k umělé inteligenci“ Komise tímto navázala na své předchozí aktivity, v nichž stanovila, aby do konce roku 2018 ve spolupráci s členskými státy vypracovala konkrétní plán pro společný přístup k rozvoji AI v EU. Koordinovaný plán je výsledkem tohoto závazku, a jeho záměrem je maximalizovat investice na evropské a národní úrovni, posílit spolupráci mezi členskými státy v oblasti AI a určit hlavní směr rozvoje AI v EU.

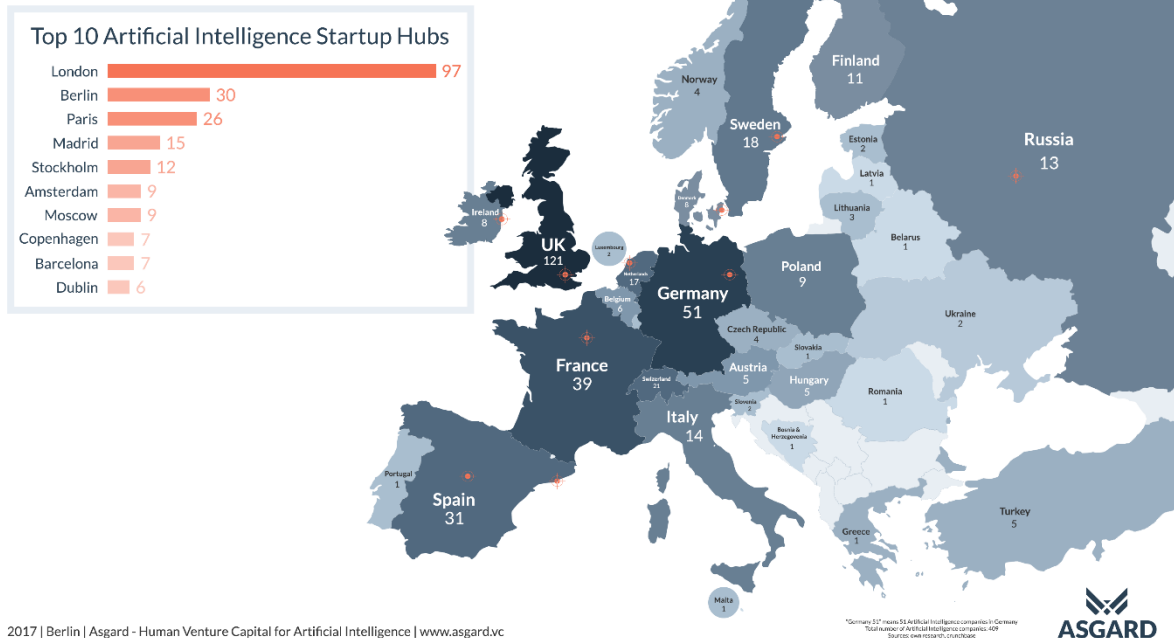
Plán navrhuje konkrétní opatření, která povedou k pokroku a rozvoji stěžejních oblastí umělé inteligence. Zaměřuje se na investice, podporu vědy a výzkumu a testování AI aplikací, talent a digitální dovednosti, etickou a regulatorní stránku nebo na využití AI ve veřejném sektoru. Zmiňovaným krokem je vybudování sítě center excelence pro odborný výzkum a vývoj nových technologií nebo sítě center pro digitální inovace, které mají primárně zprostředkovávat nové technologie malým a středním podnikům.

Následující mapa prezentuje aktuální stav evropského vývoje AI dle jednotlivých států.

<sup>40</sup> Podnikatelé i odborníci na AI: V umělé inteligenci zaostáváme za USA a Čínou. *Hospodářská komora České republiky* [online]. [cit. 2018-07-17]. Dostupné z: <https://www.komora.cz/news/podnikatele-i-odbornici-ai-umele-inteligenci-zaostavame-za-usa-cinou/>



## The European Artificial Intelligence Landscape



Dle agentury Reuters v roce 2016 činily evropské soukromé investice do umělé inteligence 2,4 až 3,2 miliardy eur, zatímco asijské téměř deset miliard a v USA 18 miliard eur.

Dle EK bude mít umělá inteligence vliv na pracovní trh – budou vznikat nová pracovní místa, určitá zaměstnání naopak zaniknou a většina projde určitou transformací. Evropská unie proto bude členské země podněcovat k vylepšení jejich systémů vzdělávání a odborné přípravy a pomůže jim s přeměnou pracovního trhu.<sup>41</sup>

### Česká republika

V druhé polovině roku 2018 vypracoval Úřad vlády ČR ve spolupráci s Technologickou agenturou ČR podrobnou analýzu stavu umělé inteligence v ČR. Analýza se zaměřuje na tři klíčové oblasti AI – technologie a výzkum, socioekonomické dopady a právní a etický rámec. Analýza byla zveřejněna v prosinci 2018 a její závěry poslouží jako podklad pro další kroky na národní úrovni.

Studie představuje analýzu současného stavu a potenciál do budoucna ve třech oblastech. První část studie se zaměřuje na výzkumné, technologické a podnikové zázemí pro rozvoj AI v ČR. V druhé části jsou analyzovány dopady a potenciál AI se zaměřením na trh práce a vzdělávací systém. Ve třetí části se odborníci věnovali dopadům a potenciálu v oblasti práva, regulace a etiky. Klíčovou součástí analýzy jsou expertní doporučení pro zlepšení stavu v ČR ve všech třech zmíněných oblastech.

<sup>41</sup> Umělá inteligence mění svět. Evropská komise do ní chce napumpovat miliardy. *Eurozpravy.cz* [online]. 2018 [cit. 2018-07-17]. Dostupné z: <https://eurozpravy.cz/zahranicni/eu/222046-umela-inteligence-meni-svet-evropska-komise-do-ni-chce-napumpovat-miliardy/>





Téma umělé inteligence v současnosti rezonuje na evropské úrovni a vznikají iniciativy na rozvoj a podporu umělé inteligence v rámci Evropské unie. Řada evropských zemí mapuje či již má zmapovanou situaci na národní úrovni. Česká republika nechce zůstat pozadu, a proto si Úřad vlády nechal ve spolupráci s Technologickou agenturou ČR zpracovat odbornou studii s názvem „Výzkum potenciálu rozvoje umělé inteligence v České republice.“ Na zpracování studie se podíleli experti na umělou inteligenci z Technologického centra Akademie věd ČR, Českého vysokého učení technického a Ústavu státu a práva Akademie věd ČR.

V roce 2018 založil Svaz průmyslu a dopravy ČR Platformu pro umělou inteligenci (AI), která by se měla stát důležitým nástrojem pro rozvoj podniků a zvýšení jejich úspěchů v pronikání na globální trhy. Platforma pro umělou inteligenci se bude zabývat otázkami týkajícími se aktuálních i budoucích výzev souvisejících s umělou inteligencí – schopností počítačových programů učit se, rozhodovat a napodobovat jiné inteligentní lidské chování. Cílem Platformy je navrhnout konkrétní možnosti využití umělé inteligence; vyjadřovat se k legislativnímu ukotvení a etické stránce jejího využívání.

Mezi členy platformy patří například: Svaz průmyslu a dopravy ČR, IBM, Google, GoodAI, ČVUT, VUT, ČEZ.

### Příležitosti a hrozby odvětví AI

V průběhu posledních zhruba 50 let, kdy můžeme hovořit o existenci umělé inteligence, došlo k poměrně dynamickému vývoji v této oblasti. V současnosti se umělou inteligencí zabývají nejen vědci a vývojáři, ale o jejích dopadech na lidskou společnost a jejím využití či potenciálním zneužití hovoří také významní světoví ekonomové, filosofové, psychologové, matematici a státníci.

Náš současný svět je světem strojů. Vše kolem nás ať už je to klimatizace, infrastruktura, zdravotnictví či mobilní telefon je závislé na výkonu technologií. Zmiňované technologie můžeme nazvat jako technologie „inteligentní“ avšak umělá inteligence (AI), kdy stroje dokáží vnímat svět kolem sebe, pochopit jej a učinit autonomní rozhodnutí, se rozvíjí zejména v novém tisíciletí. Nejvýznamnějšími odvětvími, kde hraje umělá inteligence primární roli, jsou robotika, nano technika, kybernetika a medicína.<sup>42</sup>

Umělá inteligence skýtá obrovské možnosti pozitivního využití, ale současně přináší rizika, která jsou různě velká v závislosti na druhu AI a případné zneužitelnosti.

---

<sup>42</sup> Strengths And Weaknesses Of Artificial Intelligence Computer Science Essay [online]. [cit. 2019-04-22]. Dostupné z: <https://www.ukessays.com/essays/computer-science/strengths-and-weaknesses-of-artificial-intelligence-computer-science-essay.php>



V rámci této podkapitoly jsme se rozhodli představit **SWOT analýzu oboru AI**.

SWOT analýzu označujeme jako metodu, jejímž prostřednictvím je možné identifikovat silné a slabé stránky, příležitosti a hrozby vybrané oblasti.

Silné stránky	Slabé stránky
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>robotizace a automatizace</b> v mnoha oblastech lidské činnosti, nahrazení lidského faktoru rychlejším a spolehlivějším robotem</li> <li>• <b>zdokonalení vývoje technologií</b> – vesmírné sondy, komunikační nástroje, vojenské a bezpečnostní technologie</li> <li>• <b>nanotechnologie</b> – vznik kvalitnějších a ekologičtějších materiálů, široká škála využití</li> <li>• <b>kybernetika a biotechnologie</b> – využití v medicíně a dalších oblastech, možnost „opravy“ lidských hendikepů, zvyšování kvality lidského života</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>kybernetika a biotechnologie</b> – pomalá legislativa, eticky složitá stránka věci, nedostatek konsenzu mezi odborníky o aplikaci bioimplantátů</li> <li>• mladý obor</li> <li>• pomalá miniaturizace</li> <li>• pomalý vývoj technik umělé inteligence</li> </ul>
Příležitosti	Hrozby
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>vývoj nových evolučních technologií</b></li> <li>• pochopení evolučního designu</li> <li>• <b>možnost vývoje globálního mozku</b></li> <li>• prohlubování znalostí a <b>kvality medicíny</b> a s tím spojené prodloužení lidského věku</li> <li>• <b>potenciální kolonizace vesmíru</b> a z toho plynoucí případné nové zdroje surovin</li> <li>• <b>vytvoření humanoidních robotů</b> jako sociálních a zdravotních pomocníků</li> <li>• <b>pokročilá automatizace výrobních procesů a služeb</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>vymknutí kontrole</b> (na člověku nezávislá evoluce robotů),</li> <li>• <b>zánik pracovních míst, vysoká nezaměstnanost</b></li> <li>• prodloužení života a s ním spojené přelidnění planety</li> <li>• <b>hrozící ztráta tradičních lidských dovedností a naprostá závislost na technologiích</b></li> <li>• <b>ztráta identity jedince a jeho podřízenost nadvládě robotů</b></li> <li>• ztráta motivace a hrozba nudy lidské společnosti v důsledku nadbytečného času (nepokoje, války)</li> <li>• <b>zneužití ze strany člověka</b> k účelům terorismu</li> <li>• zneužití k získání moci/ nadvlády nad globálním světem (státy, totalitní režimy, politici, jednotlivci)</li> </ul>



### 3.4 FinTech

#### Současný stav problematiky

Současný dynamický trend digitalizace a s ní související automatizace operačních procesů se projevuje nejen v oblasti výroby (tzv. chytré nebo čisté továrny), ale Internet věcí, internet služeb (cloud computing) a digitální ekonomika přináší změny i v oblasti finančních služeb (souhrnně označováno pod termínem *FinTech*).

Z technického hlediska je toto nově se formující odvětví založeno na *cloud computingu*, internetu služeb a principech kolaborativní ekonomiky. Často skloňovaný exponenciální růst na poli výpočetní techniky, ale zejména informační infrastruktury umožnil vznik produktům a službám, které byly v minulosti nerealizovatelné, a to z následujících důvodů:

- výše transakčních nákladů převyšovala očekávaný výnos (obchodování mnoha různých globálních segmentů finančních aktiv včetně derivátů, za účelem diverzifikace portfolia a tím i snížení rizika, bylo příliš nákladné z hlediska transakčních nákladů, že bylo rentabilní pouze při vysokém objemu investičního kapitálu),
- vysoká míra rizika výskytu praktik nekalého jednání a s tím související problematika morálního hazardu (generování privátních měn, zprostředkování nebankovních úvěrů apod.),
- technická a technologická nedostupnost/nedostatečnost k realizaci procesu vedoucího k poskytnutí služby/produktu (absence pokrytí vysokorychlostním internetem, nevyvinuté přenosové sítě, absence cloudových řešení).

Technologický model (ale i obchodní model) FinTech společností je založený na využívání informační infrastruktury. Lze jej charakterizovat také jako poskytování služeb či programů servery dostupnými z internetu (nebo prostřednictvím internetu) s tím, že uživatelé k nim mohou přistupovat vzdáleně, například pomocí webového prohlížeče nebo klienta elektronické pošty. Za předpokladu, že služba je placená, uživatelé neplatí za vlastní software, ale za jeho využití (Software as a Service – SAAS). Obchodním principem u služeb a produktů je to, že uživatelé propůjčují přístup a výpočetní výkon informační infrastruktury. Děje se tak prostřednictvím/formou specializovaných aplikací, jejichž nabídka se pohybuje od kancelářských aplikací přes systémy pro distribuované výpočty až po operační systémy provozované v prohlížečích (eyeOS, Cloud, iCloud aj.).

Z hlediska změny poskytovaných služeb a produkce je cílem firem v oblasti FinTech inovovat finanční služby a dělat je ve výsledku jednoduššími, rychlejšími a dostupnějšími, což znamená fakt, že:

- některé finanční služby se dramaticky mění,
- některé zcela zanikají,
- vznikají služby a produkty zcela nové.

Prakticky se tyto změny dotýkají všech oblastí poskytovaných produktů a služeb, významnými příklady jsou přímé platby (P2P), půjčky bez využití institucionálního zprostředkovatele (za předpokladu nebankovních půjček), přístup a proces správy finančních aktiv.

#### Výhledy v oblasti FinTech

Odvětví FinTech je nové technologické odvětví založené na inovacích v oblasti poskytování finančních služeb, které mají za cíl konkurovat/nahradit tradiční metody poskytování finančních služeb. Běžné užívání smartphonů, mobilního bankovníctví, online investičních služeb jsou příklady, jak inovované technologie cílí na lepší dostupnost běžnému uživateli. Firmy působící v oblasti finančních technologií



se rekrutují jak ze start-upů, které mají vysoký inovační i růstový potenciál, tak z etablovaných firem na poli technologií nebo finančních služeb.

Finanční služby jsou díky vysoké ziskovosti a charakteru poskytovaných služeb odvětvím s vysokým potenciálem aplikace nových softwarových řešení. Bankovní krize z roku 2008 ukázala na řadu vadných procesů i obchodních modelů bankovních domů. Na základě toho jsou neustále přijímána nová legislativní opatření, která mají za cíl zajistit stabilitu bankovního sektoru a ochránit spotřebitele. Zvýšení regulace trhu typicky vytváří bariéry vstupu do odvětví a zvyšuje provozní náklady nejen tradičním poskytovatelům finančních služeb, ale i FinTech společnostem.

### 3.4.1 Správa finančních aktiv

#### Vývoj na trhu správy finančních aktiv

Oblast „financial asset management“, do které typicky spadá správa majetku a investice prochází velkými změnami. Ty probíhají jak na straně fondů a jejich správy, tak přímo v prostředí koncových klientů (investorů bez ohledu na to, zda jsou investoři aktivní nebo pasivní). Nositeli novinek v oboru jsou zavedené společnosti, které typicky v rámci svého stávajícího business modelu zavádí nové technologie pro zvyšování kvality stávajících služeb. Tyto změny často neznamenají změnu designu ani konceptu stávajících služeb. Významným nositelem změn jsou však i FinTech společnosti, které typicky přichází s novým pojetím poskytnutí služby – design jejich služeb vychází z potřeby klienta, kterou uspokojují díky moderním technologiím přímočařeji a s nižšími náklady než tradiční konkurence. Rozdíl mezi tradičním poskytovatelem finančních služeb a FinTech je v tomto naprosto zásadní – většina tradičních společností bude porovnávat investiční priority v IT oblasti mimo jiné pomocí standardních ROI a dalších nástrojů, kde se může lehce stát, že investice do zlepšení provozu přinese jednoduše vyšší výnos než investice do nového softwaru, který dovede lépe dopočítat například potencionální výnosy, nebo snížení rizika. FinTech však od začátku nebude vůbec muset investovat do zlepšení provozního chodu, protože celý design společnosti jednoduše neobsahuje velké týmy lidí, kteří by vytvářeli neefektivitu vhodnou ke zlepšení například pomocí automatizace.

Řádově 60 % představitelů tradiční konkurence očekává, že FinTech společnosti je připraví řádově o 20-25 % businessu (buď ztrátou klientů, kapitálu, nebo nuceným snížením marží) v horizontu pěti let.<sup>43</sup> V oboru samozřejmě vznikají i spin-offy – tedy společnosti, které jsou financovány tradiční společností a mají adaptovat nový business model. Mají často nezávislé vedení a přejímají minimální, nebo žádnou organizační a rozhodovací strukturu své mateřské firmy. Zásadní je také schopnost menší pružné firmy zaujmout specifickou cílovou skupinu značkou, komunikačním mixem a pozicováním, což si zavedená tradiční instituce nemůže bez další ztráty stávajícího businessu/prestiže často dovolit. (komunikace jazykem nové generace, vymezení se proti stávajícím obchodním modelům, výši poplatků atd.) Tradiční společnosti tímto způsobem reagují na vlastní neschopnost pružného jednání, schopností změnit operační model směrem k významné orientaci na zákazníka a konkurují tímto způsobem FinTech společností, přestože to do značné míry znamená kanibalizaci vlastního businessu.

<sup>43</sup> Beyond automated advice, [online][cit. 26. 7. 2018]. Dostupné z: <https://www.pwc.com/gx/en/financial-services/pdf/fin-tech-asset-and-wealth-management.pdf>



## Legislativní situace

Z legislativního úhlu pohledu je třeba vnímat rozdílné postavení obchodníka s cennými papíry (tedy subjektu obchodujícího na burze jménem klienta), finančního poradce<sup>44</sup> a vývojáře software. Legislativa je na každém trhu jiná. Typicky však požaduje složení kauce a splnění nejnáročnějších podmínek od obchodníka s cennými papíry jednajícího jménem klienta (broker)<sup>45</sup>, v případě poradce vyžaduje profesní znalost, registraci a certifikace.<sup>46</sup> Jak broker, tak investiční poradci spadají pod kontrolu danou legislativou (ať ji definují SEC v USA nebo ESMA v EU)<sup>47,48,49</sup>. V případě vývojáře software, nebo firem zajišťující vzdělání v oblasti financí nevyžaduje zpravidla žádná povolení – tyto subjekty však nesmí zprostředkovat obchod jménem klienta (nakoupit/prodat cenné papíry), ani poskytnout radu v tomto směru. Výjimku v poradenství může tvořit například B2B poradenství.<sup>50</sup> Výjimek je však celá řada a místo uvolnění regulace dochází k jejímu velmi komplexnímu zpřísnování od nejvyšší úrovně (centrální banky, přes zákonnou legislativu nadnárodní až po legislativu jednotlivých zemí/regionů).<sup>51</sup> Pro určení konkrétního účelu informací na webech softwarových firem, tak i uvnitř aplikací jsou typicky vloženy podmínky užití (terms of use) a zřeknutí se odpovědnosti (disclaimer). Pro společnosti vyvíjející technologie je vyhnutí se legislativě a regulaci finančního trhu zásadním krokem pro významné snížení rizik.

Vývoj software pro účely prodeje software firemním klientům tak nemá žádná legislativní omezení nad rámec vývoje pro jakýkoli jiný účel. Legislativa může vyžadovat specifické funkce software, zodpovědný je vždy provozovatel software.

Fintech společnosti, které vyvíjí software pro užití koncovým spotřebitelem musí dle konkrétního zaměření software buď být v souladu s legislativou platnou ve specifické části trhu, anebo jasně odmítnout (formou marketingu a zřeknutí se odpovědnosti), že by spadaly do regulované části trhu a v souladu s tímto tvrzením poskytovat/neposkytovat konkrétní funkce aplikací. V takovém případě podobně jako u softwaru pro firemní klienty nebudou podléhat specifickým legislativním omezením nad rámec běžného vývoje software.

<sup>44</sup> Investment advisor, [online][cit. 30. 7. 2018]. Dostupné z:

<https://www.investopedia.com/terms/i/investmentadvisor.asp>

<sup>45</sup> Securities Exchange Act of 1934, [online][cit. 30. 7. 2018]. Dostupné z:

[https://en.wikipedia.org/wiki/Securities\\_Exchange\\_Act\\_of\\_1934](https://en.wikipedia.org/wiki/Securities_Exchange_Act_of_1934)

<sup>46</sup> Investment Advisers Act of 1940, [online][cit. 30. 7. 2018]. Dostupné z:

[https://en.wikipedia.org/wiki/Investment\\_Advisers\\_Act\\_of\\_1940](https://en.wikipedia.org/wiki/Investment_Advisers_Act_of_1940)

<sup>47</sup> Regulatory and Legal Issues Affecting Business Brokers, [online][cit. 29. 7. 2018]. Dostupné z:

[http://www.cvba.com/images/APMAA\\_Reg\\_Issues\\_3-17-2010.pdf](http://www.cvba.com/images/APMAA_Reg_Issues_3-17-2010.pdf)

<sup>48</sup> Informace pro veřejnost k oprávnění osob poskytovat služby na finančním trhu, [online][cit. 30. 7. 2018].

Dostupné z:

[https://www.cnb.cz/cs/dohled\\_financni\\_trh/vykon\\_dohledu/upozorneni\\_pro\\_veřejnost/20130802\\_upozorneni\\_in\\_fo\\_sluzby\\_fintrh.html#23](https://www.cnb.cz/cs/dohled_financni_trh/vykon_dohledu/upozorneni_pro_veřejnost/20130802_upozorneni_in_fo_sluzby_fintrh.html#23)

<sup>49</sup> MIFID II, [online][cit. 30. 7. 2018]. Dostupné z: <https://www.esma.europa.eu/policy-rules/mifid-ii-and-mifir>

<sup>50</sup> District of Columbia Official Code, [online][cit. 30. 7. 2018]. Dostupné z:

<https://advance.lexis.com/container?config=014FJABmNTMyNmZlNy00N2U5LTRmNDktYmI0YS1jMzc4ZjNkNDcwZWUKAFBvZENhdGFsb2dWztW4MDtB3pBcSj7lPd0T&crd=5b5f44d3-8f53-4ccf-8c39-6b8a1526f56a&prid=51a83dbc-d0e0-4da7-b37a-7f9a56f1eb93>

<sup>51</sup> EY Wealth Management Outlook 2018, [online][cit. 30. 7. 2018]. Dostupné z:

[https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-wealth-management-outlook-2018/\\$file/ey-wealth-management-outlook-2018.pdf](https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-wealth-management-outlook-2018/$file/ey-wealth-management-outlook-2018.pdf)





## Trendy v oblasti správy finančních aktiv

Mezi hlavní trendy v oblasti správy finančních aktiv jsou:

**Mění se očekávání zákazníků** (pasivních investorů), které je způsobené odlišnými vzorci chování mladších generací, které jsou ekonomicky aktivní. Zásadním trendem v této oblasti je požadavek mít informace ihned k dispozici v mobilním zařízení, stejně jako vyřešit svoji potřebu ihned online. Mobilní zařízení tak přináší nový nástroj, nový marketingový a obslužný kanál a nový způsob budování vztahu se zákazníkem. Na to reaguje například Citi bank novou strategií „Mobile First bank“. Další změnou v očekávání zákazníků je tlak na cenu služeb. Díky internetu a dostupnosti informací jsou zákazníci schopni rychle vyhledávat informace a snížit informační asymetrii, která tradičním poskytovatelům finančních služeb umožňovala udržovat vysoké marže. Nová generace zákazníků očekává maximální dostupnost špičkových a transparentních služeb za nízkou nebo dostupnou cenu. K nové generaci zákazníků řadíme typicky osoby mladší 35 let (generace Y, Z; mileniály), z nichž si i v západních zemích více, než 50 % reprezentativního vzorku dovede představit, že čerpá finanční rady od plně automatizované aplikace.<sup>52</sup> (což mimo jiné reflektuje klesající důvěru k institucím, včetně bankovních domů) Firmy, které chtějí takové zákazníky obsloužit tak musí digitalizovat maximum procesů, aby snížili provozní náklady na minimum za účelem udržení ziskovosti při nízkých maržích.

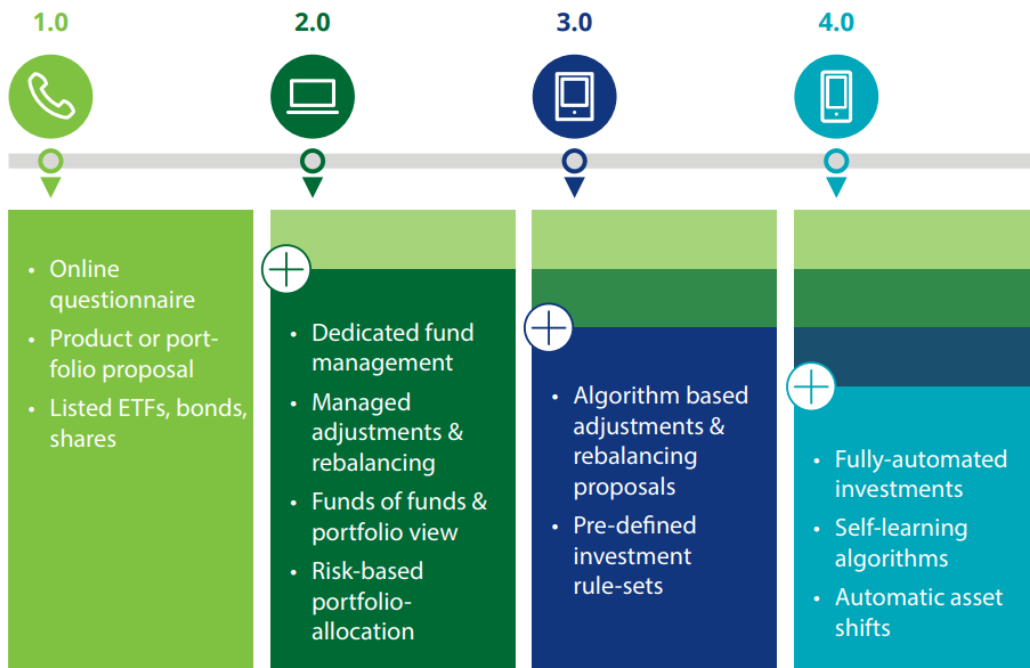
Reakcí na tento trend jsou tak zvaní **Robo Advisors** – tedy plně automatizované programy spravující za zákazníka jeho portfolio za extrémně nízký poplatek. Díky plné automatizaci je zároveň možné vyhovět zákazníkovi a umožnit mu čerpat o svém účtu kdykoli všechny transparentní informace. Je tedy zřejmé, že zdaleka nejde o to, že by nové technologie přinášely postupnou evoluci, ale skokovou změnu operačního modelu firmy poskytující služby správy finančních aktiv. V současné době je na světě řádově 200 Robo Advisorů a očekává se další růst až na 2 000 subjektů poskytující tento typ služeb v následujících jednotkách let. Procentuální nárůst spravovaného kapitálu Robo Advisory roste exponenciálně, aktuálně očekávaný růst je o více než 100 % mezi lety 2018 a 2020 jen v USA – orientačně z 900 miliard USD na více než 2.200 miliard USD.<sup>53</sup> Zásadní vlastností Robo Advisorů je, že dané firmy jsou smluvními partnery nebo jsou samy držiteli oprávnění obchodovat s cennými papíry proto, aby byly schopné nabídnout plnou správu a investovat jménem zákazníka. Důležitý údaj je samozřejmě o výši poplatků, které se v současné době pohybují od 0,25 % do 1,5 % ročně. Odhadneme-li tedy stávající množství spravovaných aktiv, výši poplatků a množství Robo Advisorů, je zřejmé, že v oboru bude jen několik málo ziskových firem, a i kdyby dosahovaly zisku, tak jsou typicky zatížené potřebou externího kapitálu nutným k vývoji technologií a obchodního modelu. Je zřejmé, že start-upy, které budou mít tendenci se zapojit mezi konkurenci se neobejdou bez tzv. seed investic, evropských dotací a pokud nejde o spin-offy, pak bude třeba i partnerství s firmami s licencí obchodovat cenné papíry na relevantních trzích, což je jedna z možností, které dříve, či později využijí i méně pružné bankovní domy k zapojení se do nového způsobu obsluhy klientů. Trh Robo Advisorů sám o sobě také prochází postupným vývojem, popisuje je například Deloitte na obrázku níže.

<sup>52</sup> Asset & Wealth Management Insights, [online][cit. 24. 7. 2018]. Dostupné z:

<https://www.pwc.com/gx/en/industries/financial-services/asset-management/publications/assets/pwc-am-insights-january-2017.pdf>

<sup>53</sup> Forecast of assets under management of robo-advisors in the United States from 2016 to 2020 (in billion U.S. dollars), [online][cit. 24. 7. 2018]. Dostupné z: <https://www.statista.com/statistics/520623/projected-assets-under-management-us-robo-advisors/>

## Robo-Advisory evolution: Digital Wealth Management from 1.0 to 4.0



54

**Nové technologie a změna v charakteru práce s daty** (portfolio manažeři, aktivní investoři), představují druhou významnou hybnou sílu. Zásadním posunem v oboru je využívání stále komplexnějších softwarových nástrojů pro získání lepších podkladů pro rozhodnutí v oblastech diverzifikace, řízení rizika a vyhledávání vhodných investic (seeking alpha). Pokročilá analytika, ale i možnosti vizualizace, práce s daty a automatizace celé řady kroků umožňuje pokládat a odpovídat na přesnější, komplexnější dotazy, které kvalitativně zlepšují výstupy portfolio manažerů a umožňují dosahovat lepších výsledků, což v konečném důsledku vytváří vyšší konkurenci na trhu správy aktiv.

### Trh se softwarem v oblasti správy finančních aktiv

Trh se softwarem pro správu investic a majetku (investment management software a financial asset management software) očekává v horizontu 5 let více než 100% růst. V souhrnu z orientačně 1,5 miliardy dolarů na 3,5 miliardy dolarů.<sup>55</sup> V porovnání s dalšími oblastmi trhu software jde o menší trh (CRM 25, BI 15, IoT 180 miliard dolarů – s tím, že i jiné trhy mají odhadovaný podobný růst). Nejvýznamnějšími dodavateli na trhu jsou firmy dodávající B2B řešení pro velké klienty (banky, investiční společnosti).

Trh velkých (Enterprise) klientů obsahuje nižší stovky společností. SME klientela se počítá v desítkách tisíc potencionálních zákazníků. Kromě Enterprise a SME klientů je rozšířený i software k osobnímu užití, který využívají jednotlivci – jejich počet lze odhadovat na vyšší desítky milionů (důležití jsou investoři, kteří se považují za tak zvané „self-driven“ – tedy lidé, kteří se samostatně rozhodují o investicích – těch je jen v USA řádově 30 milionů; nemluvíme tedy o koncových uživatelích platforem

<sup>54</sup> The expansion of Robo-Advisory in Wealth Management, [online][cit. 24. 7. 2018]. Dostupné z: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/financial-services/Deloitte-Robo-safe.pdf>

<sup>55</sup> Global Investment Management Software Industry Research Report 2018, [online][cit. 26. 7. 2018]. Dostupné z: <https://www.radiantinsights.com/research/global-investment-management-software-industry-research-report-2018>



– tedy lidech, kteří si zobrazují výsledky svého portfolia v nástroji, který za ně platí typicky broker nebo investiční poradce – tento segment investorů řadíme pro účely tohoto textu mezi pasivní investory a jejich počet lze odhadovat v řádech stovek milionů osob po celém světě). Je obvyklé, že do velikosti trhu nejsou započítány IT týmy významné velikosti outsourcované, či zaměstnané největšími společnostmi poskytující služby v oblasti zprostředkování investic a správy bohatství. Na trhu lze najít jak poskytování softwaru ve veřejných cloudových prostorech, tak verze software instalované do vnitřního prostředí IT architektury.

Mezi příklady firem v B2B software patří: [SS&C Tech](#), [SimCorp](#), [Eze Software](#), [FNZ](#), [eFront](#), [Macroaxis](#), [Dynamo Software](#), [Elysys](#), [finartis](#), [SoftTarget](#), [ProTrak International](#), [PortfolioShop](#), [Quant iX software](#), [IX Software](#), [Quicken](#), [OWL Software](#), [Vestserve](#), [Avantech Software](#).

Mezi společnosti, které se orientují na koncového zákazníka, tedy B2C neboli personal use software patří: [Macroaxis](#), [VantagePoint](#), [OWL Software](#), [APEXSOFT](#), [IX Software](#), [Beiley Software](#), [TransparenTech](#), [Interactive Brokers](#), [Fidelity](#).

Trh označuje významná firma BlackRock za vysoce konkurenční s velkým množstvím subjektů a nízkými náklady na vstup do oboru. Trendy v oboru typicky udávají firmy z USA, kde má obor nejdelší tradici. Nejvýznamnější růstový potenciál však mají B2B trhy v Indii, Číně a jihovýchodní Asii. Evropa pro představu vykazuje řádově 15% roční tržní růst.<sup>56</sup>

### Funkce software v oblasti správy finančních aktiv

Funkce softwaru se liší s velikostí subjektu, pro který je software určený. Software pro jednotlivce má řádově méně funkcí a typicky nediferencovaný přístup a je často jednoúčelový. Přesto v řadě případů jde o propracované aplikace, které doplňují informační mix nutný k tomu, aby koncový investor realizoval obchod. Proto je běžné, že software pro podporu zejména pasivního investování (výpočet budoucí a současné hodnoty investic, porovnání portfolia, zobrazení a srovnávání rizik, porovnání konkrétních aktiv), ale i pro podporu individuálních aktivních investorů poskytuje přímo broker a to zdarma. Stran poptávky po jednotlivých aplikacích je třeba brát v úvahu způsob výběru konkrétního aktiva. Proměnné, které investoři mohou zvažovat jsou typicky hodnota společnosti (dividenda, výnosy, aktiva, obor, ale i zprávy atd.), kvantitativní údaje nebo technická analýza (vývoje trhu, daného titulu, oboru, analýza sentimentu, analýza trendů a grafu vývoje...). Realita je však taková, že průzkumy prokazují, že většina individuálních aktivních investorů (kteří si vybírají konkrétní aktivum sami) dosahuje horších výsledků, než kdyby koupili index, což je způsobeno řadou běžných chyb, kterými jsou: přílišné sebevědomí, prodej ziskových aktiv (výběr „zisku“ a držení akcií s nízkým výnosem), hledání senzace a informační asymetrie. Těchto chyb se dopouští největší skupina investorů, která často nekorektně užívá hybridní kombinaci hodnoty, růstu a srovnání ceny proti výnosu. Trh software pro podporu rozhodování o individuálním nákupu konkrétních aktiv je tedy omezen na menšinu aktivních investorů, kteří nejen, že aktivně investují a užívají analýzy, se kterými software může pomoci, ale zároveň mají potřebu vyhledávat nástroje pro zefektivnění své práce.<sup>57,58</sup> Důležité je poznamenat,

<sup>56</sup> Global Investment Management Software Industry Research Report 2018, [online][cit. 26. 7. 2018]. Dostupné z: <https://martresearch.com/market-analysis/global-investment-management-software-industry-research-report-2018/3/673>

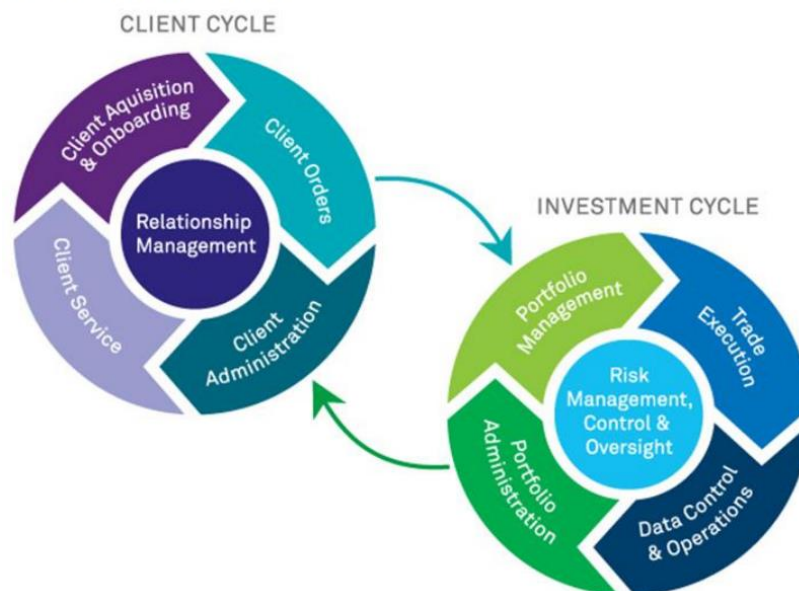
<sup>57</sup> Investing strategies: Your first stock, [online][cit. 26. 7. 2018]. Dostupné z: <https://www.fool.com/how-to-invest/investing-strategies-your-first-stock.aspx>

<sup>58</sup> The behavior of Individual Investors, [online][cit. 26. 7. 2018]. Dostupné z: <https://www.umass.edu/preferen/You%20Must%20Read%20This/Barber-Odean%202011.pdf>

že obecně na finančním trhu vzrůstá vypělost a profesionalita obchodujících subjektů, a to zejména díky rostoucí gramotnosti a vysoké dostupnosti informací. Podle aktuálních odhadů je také 90-95 % obchodů realizováno automatickými systémy (tzv. high volume algorithmic trading) napojenými přímo na burzu (market makers)<sup>59</sup>, či soukromé sítě investorů kryjící identitu vnitřních uživatelů sítí a poskytující možnost obchodovat mezi členy sítě (alternative trading systems, ECN, black pools).<sup>60</sup>

Vytvoření takového subjektu podléhá typicky legislativě,<sup>61</sup> která se následně váže na software, kterým jsou služby zprostředkovány. Koncoví investoři se častěji, než na objemové denní obchodování (ve kterém typicky nedosahují srovnatelných výsledků jako stroje) soustředí na analýzu fundamentu a držení akcií. Na druhé straně software určený velkým správcům finančních aktiv je významně diferencovaný, s možností integrací na další systémy a podporuje zejména rozhodovací procesy a procesy spojené s řízením rizik na straně poskytovatele služeb. Vedle toho však poskytuje administrativní podporu kritickým firemním procesům, zejména front-office, CRM a zákaznickému servisu. Příkladem procesů, které software pokrývá je následující obrázek:

### Exhibit 1: TYPICAL PROCESSES AT AN ASSET MANAGER



62

Z obrázku jasně vyplývá, že přidaná hodnota nástroje pro velké firmy je zejména v podpoře provozu a přínosů bývá dosahováno prostřednictvím úspory provozních nákladů. Důležité je také zvážit, jaké aspekty institucionální investor pro nákup nového software zvažuje:

- existuje urgentní důvod pro nákup? – proč investovat čas do nákupu,

<sup>59</sup> Market Makers Vs Electronic Communication Networks, [online][cit. 26. 7. 2018]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/articles/forex/06/ecnmarketmaker.asp>

<sup>60</sup> Direct Access Broker, [online][cit. 26. 7. 2018]. Dostupné z: <https://www.extraordinaryinvestor.com/direct-access-broker.html>

<sup>61</sup> 17 CFR 242.301 - Requirements for alternative trading systems., [online][cit. 30. 7. 2018]. Dostupné z: <https://www.law.cornell.edu/cfr/text/17/242.301>

<sup>62</sup> The Role of Technology within Asset Management, [online][cit. 26. 7. 2018]. Dostupné z: <https://www.blackrock.com/corporate/literature/whitepaper/viewpoint-asset-management-technology-aug-2014.pdf>



- proč zrovna tuto aplikaci? (jak si stojí proti konkurenci, jestli obsahuje relevantní funkční oblasti a procesy jsou uchopeny způsobem slučitelným se stávajícím fungováním firmy),
- jakým způsobem zapadne mezi stávající systémy, co nahradí a jak se s tím organizace vypořádá (integrace & legacy systémy),
- kdo zajistí implementaci a jakou bude potřebovat interní součinnost (interní IT týmy bývají často přetížené, externí dodavatel znamená významné snížení kontroly),
- jaká je cena aplikace, jakou bude mít investice návratnost, jaké strategické výhody přinese
- jestli je daný software plně připraven na legislativu na trzích, kde působí (GDPR aj.)

a jaké zvažuje individuální investor:

- jestli s co nejmenším úsilím vyřeší problém/zodpoví konkrétní otázku týkající se investičního rozhodnutí,
- kolik software stojí

Od toho se zejména odvíjí funkce a oblasti procesní podpory, které software poskytuje.

Výpočetní výkon, dostupnost dat a pokročilé algoritmy, včetně strojového učení a umělé inteligence se staly běžnou součástí nabídky poskytovatelů softwaru i investičního poradenství/správy investic/správy majetku. Pokročilé výpočetní metody jsou však do investičních procesů nasazovány velmi pomalu a s vysokou opatrností. Jaké konkrétní algoritmy a technologie společnosti využívají a do jaké míry jsou jejich výsledky ovlivněné konkrétními technologiemi je obchodním tajemstvím a konkrétní výsledky, kterých pomocí moderních technologií dosahují nejsou zveřejňovány. Jednotlivé technologie jsou na akademické úrovni postupně porovnávány a neexistuje dostatečně komplexní, empiricky podložená studie, která by srovnala výkon jednotlivých technologií, nebo dokonce jejich výsledky v reálném obchodování.

Zásadní význam pro výsledky analýz hraje data set (tedy množina a uspořádání dat), provedení modelu výpočtů i celá řada dalších proměnných. Dostupné výsledky ukazují některé zajímavé trendy: nedávná studie prokázala, že deep learning dosahuje více než o 5,6 % lepších výsledků než běžné machine learning metody.<sup>63</sup> Analýza sentimentu podle nedávných studií vykazuje velmi slibné výsledky s využitím Artificial Neural Networks (ANN), K-Nearest Neighbors (k-NN) a fuzzy logiky.<sup>64</sup> Stále je však užívána „jen“ jako podpůrný nástroj, nebo je ve fázi výzkumu. Zajímavé je porovnání jednotlivých metod, kdy podle nedávné studie technologie Support Vector Machines (SVM) překonává ve výsledcích predikce vývoje akcií indexu S&P 500 Multilayer Perceptron (MLP) i Multiple Linear Regression (MLR) modely.<sup>65</sup> Velmi zajímavá Japonská studie označuje Neuronové sítě (ANN) a konkrétně algoritmus back propagation (BP) jako velmi oblíbený pro forecasting a predikce vývoje cen

<sup>63</sup> IMPROVING DECISION ANALYTICS WITH DEEP LEARNING: THE CASE OF FINANCIAL DISCLOSURES, [online][cit. 26. 7. 2018]. Dostupné z: <https://arxiv.org/pdf/1508.01993.pdf>

<sup>64</sup> Text mining for market prediction: A systematic review, [online][cit. 26. 7. 2018]. Dostupné z: [https://umexpert.um.edu.my/file/publication/00012975\\_106596.pdf](https://umexpert.um.edu.my/file/publication/00012975_106596.pdf)

<sup>65</sup> A Comparison between Regression, Artificial Neural Networks and Support Vector Machines for Predicting Stock Market Index, [online][cit. 26. 7. 2018]. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/280045818\\_A\\_Comparison\\_between\\_Regression\\_Artificial\\_Neural\\_Networks\\_and\\_Support\\_Vector\\_Machines\\_for\\_Predicting\\_Stock\\_Market\\_Index?enrichId=rgreq-44a57a3419d1ab799233d38018e27988-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzI4MDA0NTgxODtBUzoyNTEzNjM3NTY5ODYzNjhAMTQzNjg5MzUxNDA4Mg%3D%3D&el=1\\_x\\_2&\\_esc=publicationCoverPdf](https://www.researchgate.net/publication/280045818_A_Comparison_between_Regression_Artificial_Neural_Networks_and_Support_Vector_Machines_for_Predicting_Stock_Market_Index?enrichId=rgreq-44a57a3419d1ab799233d38018e27988-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzI4MDA0NTgxODtBUzoyNTEzNjM3NTY5ODYzNjhAMTQzNjg5MzUxNDA4Mg%3D%3D&el=1_x_2&_esc=publicationCoverPdf)





akcií, přestože uvádí, že právě z důvodu omezení, která jsou u něj očekávána provedli porovnání proti algoritmu neuronových sítí (ANN) s využitím genetických algoritmů (GA). Výsledky prokázaly, že neuronová síť s genetickým algoritmem dosahuje skutečně lepších výsledků.<sup>66</sup> Studie na Bombay stock Exchange zase prokazuje nejlepší výsledky algoritmu random forest před neuronovou sítí (ANN), support vector machine (SVM) i před Naive Bayes classifiers. Tato studie však dokládá rozdíl ve způsobu vložení dat pro model výpočtu jednotlivými algoritmy a poukazuje na lepší výsledky vložení trendových dat spíše, než 10 technických parametrů dat o obchodech.<sup>67</sup> Z výše uvedeného jasně vyplývá problematika, kterou se zabývají výzkumná oddělení správců finančního majetku i firmy vyvíjející software – tedy:

- jakým způsobem získat a připravit data pro výpočty predikcí a tvorbu analýz,
- jaké metody zvolit pro výpočet nejpřesnějších dosažitelných výsledků a zejména do
- jaké míry je skutečně možné se na výsledky analýz spolehnout.

Je možné odhadnout, že v rámci většiny velkých správců investičního kapitálu se jen této problematice věnují minimálně desítky techniků. Zároveň je zřejmé, že stejným způsobem, jakým jsou testovány jednotlivé obchodní strategie jsou testovány i pokročilé algoritmy – tedy lze očekávat důkladné testování jednotlivých metod s ohledem na to, jak vhodné jsou pro analýzu konkrétních dat. Zevrubná analýza poskytovatelů software v oblasti naznačuje, že ani samotní poskytovatelé software nemají pokročilé analytické funkce součástí svých řešení v takové míře, aby na konkrétních výsledcích postavili jejich propagaci.

#### Doporučené oblasti pro sledování v rámci TF:

- blockchain,
- P2P úvěry,
- přístup k investování
- organizaci trhu a odvětví FinTech (skladba, koncentrace měřena Herfindahl – Hirschmanovým indexem, konkurence, významné fúze a akvizice),
- infrastruktura informačních systémů

### 3.5 E-business

Online podnikání, E-business nebo také E-commerce jsou termíny, které lze použít pro jakýkoli druh obchodních transakcí, které zahrnují sdílení informací přes internet. Elektronický obchod se zaměřuje na využívání ICT k realizaci vztahů obchodní povahy mezi jednotlivými podniky, nebo jednotlivci. Do E-commerce řadíme obchod se zbožím i službami zejména s pomocí internetu.

#### Současný stav problematiky

Počet osob nakupujících online každým rokem roste spolu s dostupností internetu a normalizací online prostředí jako běžného způsobu zajištění potřeb. Globálně očekáváme, že v roce 2018 překročí 1,7 miliardy osob. Růst odvětví je podpořen zvyšující se efektivitou logistických procesů, rostoucí průměrnou počítačovou gramotností ekonomicky aktivní populace, elektronickou výměnou dat a

<sup>66</sup> Predicting the Direction of Stock Market Index Movement Using an Optimized Artificial Neural Network Model, [online][cit. 26. 7. 2018]. Dostupné z:

<http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0155133>

<sup>67</sup> Predicting stock and stock price index movement using Trend Deterministic Data Preparation and machine learning techniques, [online][cit. 26. 7. 2018]. Dostupné z:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0957417414004473>



automatizací obchodního styku, odstraňováním celních a mezinárodně-obchodních legislativních překážek obchodu. Důležitý je vysoký konkurenční tlak způsobený ohromnými rozdíly ve vyjednávacích pozicích globálních hegemonů proti lokální konkurenci, která umožňuje globálně působícím firmám dosahovat nižších nákladů v oblasti logistiky a provozu internetových portálů díky úsporám z rozsahu.

Důležité trendy v e-commerce jsou vyvolány změnami v nákupním chování spotřebitelů i firem. Jejich společnou příčinou je zvyšující se význam generace mileniálů, kteří se stávají ekonomicky aktivními individuálně a zároveň zastávají důležité role ovlivňující nákupní preference významného podílu kupní síly firem a ovlivňují tak B2B obchody.

Zásadní roli v realizaci obchodních transakcí hraje způsob pohybu uživatele sítí. Nejčastějším způsobem chování uživatele je vyhledávání informací a webových stránek pomocí internetových vyhledávačů (Google, Bing, Yahoo, Baido, v českém prostředí Seznam) a následný přechod na relevantní stránku. Tento způsob masověji rozšířil Google v roce 1998 díky zahájení internetového indexování.<sup>68</sup> To funguje tím způsobem, že každému webu Google přiřadí klíčová slova, díky kterým uživateli zobrazí seznam stránek s co nejvyšší relevancí pro daná slova. Pro představu tržního podílu Google celosvětově obsluhuje více, než 90 % vyhledávacích dotazů, oproti druhému nejčastějšímu vyhledávači – Bing od společnosti Microsoft, který obsluhuje řádově 3 % vyhledávání<sup>69</sup>. Česká republika měla historicky v tomto směru unikátní postavení, neboť lokální společnost Seznam obsluhovala větší podíl vyhledávání než Google. Tato situace se však kolem roku 2009<sup>70</sup> změnila a dnes různé zdroje uvádí podíl Googlu mezi 65-80 % tržního podílu proti Seznamu s 15-30 %.<sup>71,72</sup> Samotný podíl vyhledávání však není nejdůležitější – Google má všeobecně mladší uživatelskou základnu a lepší statistiky výkonnosti placené reklamy<sup>73</sup>. Zároveň Seznam poráží i v mobilním vyhledávání, které se stává stále důležitějším pro získání zákazníka. I přes monopolní postavení Googlu, které tomuto globálnímu hegemonu komplikuje agresivní cestu k úplné dominanci, lze očekávat další posilování jeho tržního podílu a posilování významu pro stranu nabídky české e-commerce.

Pro subjekty nabízející své zboží a služby na internetu se tak internetové vyhledávače a klíčová slova, která uživatelé do vyhledávačů zadávají stávají kritickým bodem zákaznické cesty (customer journey), protože jsou vstupní branou do celého nákupního procesu. Internetový marketing je oborem, který tuto oblast pokrývá a je mu věnována následující podkapitola.

Pro úplnost je třeba uvést, že se internetoví prodejci zejména v případě dříve obslužených zákazníků snaží o zkrácení a zrychlení nákupního procesu, a tedy zkrácení customer journey. Zákazník tedy není nucen vždy zahajovat nákup vyhledáváním na internetovém vyhledávači, ale může reagovat na nabídku v mailu, pro konkrétní sortiment navštívit rovnou e-shop, využít mobilní aplikaci prodejce,

<sup>68</sup> The 5 big milestones in digital marketing history, [online][cit. 25.9.2018]. Dostupné z:

<https://www.selligent.com/blog/inspiration/the-5-biggest-milestones-in-digital-marketing-history>

<sup>69</sup> Search Engine Market Share, [online][cit. 25.9.2018]. Dostupné z: <http://gs.statcounter.com/search-engine-market-share>

<sup>70</sup> Google vs Seznam jaký je podíl vyhledávačů v roce 2016 [online][cit. 25.9.2018]. Dostupné z:

<http://www.martindomes.cz/google-vs-seznam-jaky-je-podil-vyhledavacu-v-roce-2016/>

<sup>71</sup> Search Engine Market Share Czech Republic [online][cit. 25.9.2018]. Dostupné z:

<http://gs.statcounter.com/search-engine-market-share/all/czech-republic>

<sup>72</sup> Infografika: Podíl vyhledávačů Google a Seznam na českém internetu #2 [online][cit. 25.9.2018]. Dostupné z: <https://www.evisions.cz/blog-2017-11-23-infografika-podil-vyhledavacu-google-a-seznam-na-ceskem-internetu-2/>

<sup>73</sup> Google nebo Seznam, PPC nebo organic - kdo vám vydělá víc [online][cit. 25.9.2018]. Dostupné z: <https://www.besteto.cz/vyhledavani-2015-google-seznam>



nebo nákupní portál dostupný po dřívější registraci (což je častý případ velkoobchodního e-commerce styku) apod.

### Výhledy v oblasti E-business

Oblast E-commerce čeká další růst. Na globální úrovni lze mluvit o jednotkách % s předpokladem počtu 2,1 miliardy individuálních nakupujících v roce 2021.<sup>74</sup> S dalším rozvojem oblasti dojde s vysokou mírou pravděpodobnosti ke konsolidaci a vytlačení drobné konkurence v nejprodávanějších položkách, která bude způsobena vstupem nadnárodních firem na menší trhy, kde dosud konsolidace neproběhla. V České republice je s napětím očekáván vstup nadnárodního gigantu Amazon, který v prvních krocích (překlad části webu) Českou republiku upřednostnil před silnějšími ekonomikami.<sup>75</sup> Klíčovou roli v e-commerce bude hrát Google, u kterého se s velkým napětím očekává, jestli zneužije svého dominantního postavení v tom smyslu, že začne být platformou zprostředkovávající nákup více, než pouhým vyhledávačem konkrétního e-shopu. Tímto způsobem by celé řady menších e-commerce firem ztratilo velkou část kontaktu se zákazníkem a nebylo by dále schopných posilovat značku v rámci průchodu uživatele jejich softwarem a navazujícími službami (customer journey).

Zásadní trendy, které přináší mladší generace uživatelů jsou významnější podíl využití mobilních zařízení, ale i změna obchodního modelu řady e-commerce i retailových prodejců vlastníci kamenné pobočky. Ukazuje se, že existuje celá řada kategorií zboží, které uživatelé preferují osobně vidět, mimo to jsou služby dodání zboží stále poměrně drahé a logistika předání zboží není optimální. Proto jsou rychle rozvíjeny hybridní modely, které umožňují vyhledání, případně nákup zboží na internetu a zaslání, zkoušku, případně jen vyzvednutí přímo v kamenné pobočce. Ty jsou velmi důležité pro nakupující, jejichž nákupní chování je ovlivněno sociální potřebou patřit ke konkrétní subkultuře a nákup, případně vlastnictví zboží pro ně znamená i zapojení do sociální skupiny. Významné světové značky, které uvádí na konkrétní trhy prémiové zboží v limitovaných edicích tradiční kamenné prodejny i v době rostoucího významu e-commerce stále vyžadují.<sup>76</sup>

#### 3.5.1 Digitální marketing

Rozšiřující internetový prodej vytvořil konkurenční prostředí, ve kterém jednotlivé organizace investují do marketingu za účelem získání zákazníka. Digitální marketing zahrnuje řadu nástrojů, jejichž kombinaci a míru využití volí každá organizace v souladu se svými obchodními ambicemi a rozpočtem. Mezi nejvýznamnější kanály patří:

- Pay-per-click advertising (PPC)  
Spočívá v platbě za zobrazení reklamy uživateli pouze v případě, kdy dojde ke kliknutí na danou reklamu. Inzerent tedy platí pouze za zprostředkovanou konverzi. Obchodní model PPC nutí inzerenta k tvorbě co nejlepšího inzerátu, protože čím lepší konverze dosahuje, tím levněji je poskytovatel umístění ochoten inzerát zobrazit a samozřejmě – čím lepší PPC inzerát, tím vyššího konverzního výkonu inzerent dosáhne – což je cíl PPC – získat na cílový web relevantní návštěvníky. Poskytovatel PPC služby je pak motivován zobrazovat reklamu relevantním uživatelům, protože každá reklama bez prokliku je potencionální ušlý zisk.

<sup>74</sup> Number of digital buyers worldwide from 2014 to 2021 (in billions) [online][cit. 25.9.2018]. Dostupné z: <https://www.statista.com/statistics/251666/number-of-digital-buyers-worldwide/>

<sup>75</sup> Amazon pořád neudělal do Česka pořádný vstup, zatím jen krůček [online][cit. 25.9.2018]. Dostupné z: <https://www.mediar.cz/amazon-porad-neudelal-do-ceska-poradny-vstup-zatim-jen-kruckek/>

<sup>76</sup> Tenisky za všechny prachy. Forbes. 2018, (4).



- Search Engine Marketing (SEM)  
Je pojem často zaměňovaný s PPC. Přesto je obecnější, protože se předpokládá, že marketing internetových vyhledávačů zahrnuje kombinaci placených i neplacených služeb, které utváří potřebný mix dosahující lepších výsledků než užití jediného kanálu samostatně.
- Search Engine Optimization (SEO)  
Jsou aktivity, které zlepšují výsledky organického vyhledávání internetových vyhledávačů. Výsledek organického vyhledávání (SERP – search engine result page) je velmi důležitý, protože čím výše je konkrétní odkaz na stránce, tím vyšší pravděpodobnost vstupu uživatele je. Za takovou konverzi internetové vyhledávače neúčtují poplatky na rozdíl od PPC.
- Display advertising  
Má za cíl získat úhradu investora za zobrazení reklamy koncovému uživateli. Reklama se zobrazuje v lištách na různých (nebo dle cílení oborově nebo demograficky zaměřených) webových stránkách, videích, mobilních aplikacích a televizích.  
Díky technologickému rozvoji a dostupnosti chytrých televizí a masovému rozšíření video-streamingu a on-demand video konzumaci extrémně oblíbenou mezi nejmladší generací jde o kanál s extrémním růstovým potenciálem.
- Affiliate marketing  
Spočívá v budování sítě odkazů z tak zvaných obsahových webů (které přitáhnou pozornost uživatele a vytvoří/podpoří jeho potřebu nakoupit konkrétní zboží) na web prodejce, který po úspěšné konverzi a vykonání požadované akce (přesměrování zákazníka z obsahového webu do e-shopu, realizaci telefonického hovoru, nebo rovnou po realizovaném nákupu) uhradí provozovateli obsahového webu platbu za poskytnutí této služby (zprostředkování obchodu).
- Email marketing  
Podporuje další kanály a udržuje kontakt se zákazníkem. Dotváří customer journey typicky po registraci, realizovaném nákupu nebo poskytnutí služeb zákazníkům. Podporuje remarketing (opakované využití kontaktu pro zajištění dalšího prodeje) a je využíván od rozesílání spamu (nevyžádané pošty) až po doručení klíčového obsahu s přidanou hodnotou (průzkumů, e-booků, případových studií), určeného k osvětě a formování nákupních postojů uživatele.

Rostoucí význam mají vedle vyhledávačů také sociální sítě, jejichž reklamní plochy poskytují podobné možnosti jako vyhledávače – tedy zobrazení reklamy s možností platby za zobrazení nebo proklik.

Česká republika se z hlediska odbornosti lidských zdrojů – specialistů na e-commerce marketing řadí na světě mezi jeden z nejvyspělejších trhů s odborníky, kteří oblasti velmi dobře rozumí.<sup>77</sup> To odpovídá i vyspělosti e-commerce trhu, který je ve světovém kontextu také považován za vyspělý.

## Vývoj trhu

Globální roční útraty za digitální marketing dosáhly v roce 2017 odhadem 230 miliard dolarů a do roku 2020 je očekáván růst nákladů v této kategorii na více než 335 miliard dolarů ročně.<sup>78</sup> Užití konkrétních technik, strategií a jejich kombinace jsou velmi proměnlivé, protože poskytovatelé reklamního prostoru online (PPC i display) neustále upravují algoritmy, které řídí zobrazení reklamy. Neustálé

<sup>77</sup> „Co dostanete z většiny konferencí, je katastrofální. Proto jsem začal podnikat,“ říká zakladatel Marketing Festivalu Jindřich Fáborský [online podcast][cit. 25.9.2018]. Dostupné z: <http://www.pavelsima.cz/faborsky>

<sup>78</sup> Digital advertising spending worldwide from 2015 to 2020 (in billion U.S. dollars) [online][cit. 25.9.2018]. Dostupné z: <https://www.statista.com/statistics/237974/online-advertising-spending-worldwide/>



zlepšování je pochopitelné, protože například u Googlu představují příjmy z reklamy řádově 70 % ročních příjmů a již v roce 2017 přesáhly 95 miliard dolarů.<sup>79</sup>

Trh v digitálním marketingu se velmi rychle mění i z důvodu uvedení řady inovací. Důležité jsou možnosti identifikace nakupujícího Google Remarketing nebo Sklik Retargeting, které přinesly možnost cílit reklamu na uživatele, který opustil stránky inzerenta bez konverze. Významnou změnu v prodeji reklamy je systém aukce klíčových slov. Funguje tím způsobem, že při výběru klíčových slov, na která chce marketingový pracovník reagovat zobrazením reklamy přiřazuje konkrétní finanční limit, za který je ochoten reklamu zobrazit/kolik je ochoten zaplatit za její proklik. Internetový vyhledávač následně vybírá, jakou reklamu zobrazit mimo jiné i s přihlédnutím k finančnímu limitu. Důležité je, že algoritmy jsou natolik sofistikované, že ani vysoká částka nemusí zajistit zobrazení reklamy (protože například v PPC kampani je zobrazení reklamy jen první krok k prokliku, který je placený – vyhledávač tak kalkuluje i statistickou pravděpodobnost prokliku). Aukce klíčových slov probíhá v reálném čase – tedy po zadání vyhledávání uživatelem dochází k vyhodnocení, kterou reklamu zobrazit.

Prakticky tedy trh s internetovým marketingem funguje tím způsobem, že existuje řada nových specializovaných pracovních rolí, které jsou obsazené odborníky, kteří se věnují výhradně správě PPC, SEO a dalších nástrojů. Lze odhadovat, že v České republice fungují řádově tisíce osob specializující se na digitální marketing. Celosvětově může jít o statisíce nebo nižší miliony osob. Jen v USA lze odhadovat množství agentur specializujících se na digitální marketing řádově na 10 000. Mnozí z odborníků působí přímo pod konkrétním internetovým prodejcem – zaměstnavatelem, řada z nich pak v agenturách pracující pro více koncových inzerentů. Objem stránek, pro který musí administraci vykonávat je ale opravdu velký a řadu činností by vůbec nezvládali bez celé řady specializovaných marketingových nástrojů – softwaru.

### Trh se softwarem v oblasti Online marketingu

Trh měl v roce 2017 odhadovanou hodnotu necelých 38 miliard dolarů s očekávaným růstem na téměř 75 miliard dolarů v roce 2022.<sup>80</sup> Hrubým propočtem lze tedy odhadnout, že výdaje za software v oblasti digitálního marketingu tvoří v současné době řádově 15 % celkových přímých nákladů na digitální marketing s výhledem možného růstu až na 20 % v horizontu 5 let.

V každé z oblastí digitálního marketingu existují specializované nástroje. Vedle nich fungují marketingové platformy, které pokrývají více oblastí. Tyto specializované nástroje fungují vedle ERP, případně CRM systémů, redakčních a content managementových systémů (systémy pro řízení obsahu na internetových stránkách), vedle systémů pro marketingovou automatizaci nebo systémů pro řízení loajality zákazníků (systémy pro zajištění zákaznické spokojenosti, distribuci benefitů, zákaznické karty atd.). Jmenování více různých systémů dává smysl zejména z toho důvodu, že každý z nich obsahuje velmi často rozdílné informace o zákaznících, produktovém portfoliu, stavech skladových zásob a dalších kritických datech o celkové aktuální, nebo plánované „nabídce“ konkrétní společnosti, ze které vychází potřeba provádět digitální marketing.

Mezi nejvýznamnější dodavatele software pro automatizaci marketingu patří [Act-on](#), [Adobe](#), [HubSpot](#), [IBM](#), [Marketo](#) (který bude koupen Adobe), [Microsoft](#), [Oracle](#), [Pardot](#) (Salesforce), [SAP](#), [SAS](#),

<sup>79</sup> Google's ad revenue from 2001 to 2017 (in billion U.S. dollars) [online][cit. 25.9.2018]. Dostupné z: <https://www.statista.com/statistics/266249/advertising-revenue-of-google/>

<sup>80</sup> Digital Marketing Software Market worth 74.96 Billion USD by 2022 [online][cit. 25.9.2018]. Dostupné z: <https://www.marketsandmarkets.com/PressReleases/digital-marketing-software.asp>





[SimplyCast](#).<sup>81, 82</sup> Problém většiny velkých jmen však je, že prakticky žádná z platforem nepokrývá i digitální marketing a jeho funkce popsané výše. Automatizace marketingových kampaní tak pro vyšší úspěšnost předpokládá (pokud vůbec) užití dalších technologií, jejichž výstupy jsou v lepších případech shrnuty do Business Intelligence nástrojů vedle výsledků běžné marketingové automatizace „velkých platforem“. Běžná agenda, kterou tedy platformy pro automatizaci marketingu pokrývají zahrnují content management, emailové kampaně, sms marketing, formulářové stránky a landing page (včetně A/B testování a základní analytiky), personalizaci webu, marketingové průzkumy a samozřejmě různorodou úroveň analytických funkcí a reportingu. V lepších případech pak i social media publikování a komunikaci na sociálních sítích v jednotném uživatelském rozhraní. Agenda tedy pokrývá oblast nazvanou „demand generation“ a „lead management“ se zaměřením na obsahovou výchovu nových, potenciálních zákazníků s případným přesahem do obchodních procesů.

Platformy orientované na digitální marketing však nabízí funkce automatizace placené reklamy na internetu, ať se jedná o PPC, display na internetových vyhledávacích, reklamu ve videích, na sociálních sítích, v mobilních telefonech a relativně nově také v chytrých televizorech, počítačových hrách, atd. Mezi nejvýznamnější dodavatele automatizace placené reklamy patří [ADCORE](#), [Acquisio](#), [SpaceBoost](#), [Kenshoo](#) nebo [Marin software](#), [OptMyzr](#), [WorldStream](#).

Z nástrojů marketingové automatizace se jim vzdáleně blíží integrace Pardotu (Salesforce) pro sledování generovaných návštěv landing page z placených AdWords nebo bizible svým unikátním přístupem k reportingu nákladů marketingu bez ohledu na to, kde vznikly.

Software v oblasti marketingové automatizace i řízení digitálního marketingu postupně prochází nasycením potřebných funkcí a postupným zaměřením na kvalitu poskytovaných funkcí. Marketingová automatizace začíná využívat machine-learningové metody k identifikaci vhodných dalších kroků a poskytnutí vzhledu do aktuálního vztahu s možným zákazníkem. První funkce tak zajišťují i lead-scoring nebo volbu vhodné kampaně dle profilace zákazníka za účelem dosažení lepších výsledků konkrétní akce, či kampaně. Digitální marketing stran nových technologií poskytuje automatizované funkce pro dynamickou tvorbu a úhradu placené reklamy a přiřazování v online aukcích klíčových slov (bid management). V obou případech však funkce využívají pouze jednodušší z dostupných machine-learningových metod, pokud jsou vůbec využity. Konkrétně správa internetové reklamy odráží změny v produktovém portfoliu a generuje šablonovitou reklamu. Ta je v mnoha případech nepoužitelná jak z hlediska akceptace a efektivity prokliků uživateli, tak z hlediska chybějících produktových dat. Pro uživatele jsou tak funkce často neuchopitelné (součástí funkcí softwaru, do nichž není možné nahlédnout, či zasáhnout) a zůstávají tak jednoúčelovým nástrojem, který uživatel může vypnout, nebo nastavit pouze na částečnou automatizaci, nebo použitelné s nejistým výsledkem.

### Budoucí trendy v oblasti digitálního marketingu

Budoucími trendy v oboru tak jednoznačně zůstává hlubší provázání marketingové automatizace a automatické správy placených digitálních kanálů reklamy. To bude společnostmi na trhu vyžadováno postupně v takové míře, v jaké budou zavádět využívání nových kanálů komunikace jako součásti svých brandingových strategií. Stran nových kanálů marketingu dojde k masivnímu rozvoji marketingu

<sup>81</sup> Magic Quadrant for Multichannel Marketing Hubs [online][cit. 25.9.2018]. Dostupné z: <https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-52JOZ6V&ct=180605&st=sb>

<sup>82</sup> Best Marketing Automation Software [online][cit. 25.9.2018]. Dostupné z: <https://www.g2crowd.com/categories/marketing-automation>





prostřednictvím virtuální reality a virtuálních prostředí, zejména počítačových her, další samostatnou oblastí je IoT a jednotlivé komponenty chytrých domácností (televize, bílá technika, apod.) Automatizace a šíření cílené reklamy se tak bude navzdory GDPR méně pozorným uživatelům přelévat mezi jednotlivými kanály – sociálními sítěmi, webovými stránkami, videi, hrami, a to napříč zařízeními (mobilní telefon, tablet, počítač, virtuální realita). Je jen otázkou času, kdy vzniknou hybridní formáty reklamy (například audio reklama streamovaná prostřednictvím on-demand obsahu, nebo reklama v navigaci v automobilech atd.). S rostoucím množstvím zapojených kanálů bude růst komplexita a nároky na správu a administraci digitálního marketingu, v čemž bude narůstat konkurenční výhoda společností, které budou schopné investovat do kvalitního software, který umožní oslovit zákazníka napříč všemi potřebnými kanály.

Velkou mezerou v další automatizaci a řízení marketingu zůstává dostupnost produktových dat. Tento nedostatek vzniká již na straně výrobců, je zhoršován distribučním řetězcem a následně má potenciál zhoršovat prodejní výsledky strany prodeje.

Problematika chybějících dat se týká i zpracování tržního sentimentu. Společnosti v oblasti e-commerce často pracují s daty, která vytvoří prostřednictvím svých webů a svého obchodu. Pro detailní rozhodování však schází relevantní data o pohledu spotřebitelů. Tento problém se distribuční sítí prohlubuje směrem k výrobcí, který má velmi omezené možnosti komunikace s koncovým zákazníkem. V tomto směru lze očekávat další rozvoj a implementaci AI a Big Data analýz, které budou zaměřené na analýzu internetového prostoru, a to zejména sociálních sítí.



### 3.6 eHealth a jeho základní odvětví

**Pojem eHealth**, označuje elektronické zdravotnictví. Jedná se o moderní koncept využívající informační a komunikační technologie k podpoře prevence, diagnostiky, léčby a k podpoře veřejného zdraví a zdravého životního stylu. Patří zde jednak sběr dat o pacientech a poskytovatelích zdravotnických služeb, tj. elektronické zdravotní záznamy (EHR – electronic health records), dále vybudování bezpečné a spolehlivé zdravotnické komunikační infrastruktury, která umožňuje výměnu dokumentace (ať už písemné či obrazové) mezi poskytovateli zdravotních služeb navzájem i mezi nimi a pacienty, a nakonec podpora telemedicíny (telemonitoring, telekonzultace).

#### 3.6.1 Telemedicína

Telemedicína je odvětvím eHealth. Telemedicína umožňuje poskytování zdravotní péče na dálku, to znamená, že lékaři prostřednictvím ICT zařízení poskytují pacientům své služby. Jedná se o dálkový přenos dat nebo konzultační činnost. Oblast telemedicíny je však rozsáhlejší. Nejedná se pouze o samostatnou péči o pacienta, ale také o dostupný přístup k údajům a informacím, jejich sdílení a využití ve prospěch pacienta a procesu jeho léčby. Cílem telemedicíny je zlepšení diagnostikování nemocí, lepší terapie a dosažení vyšší úrovně ve zdravotní péči o pacienta. Na rozdíl od pojmu eHealth, který nemá dlouhou historii, byl termín telemedicína používán pro dálkovou medicínu daleko dříve (telemedicína našla využití například v kosmonautice). V současné době je ale telemedicína výrazem, který se používá v oblasti informatiky a komunikací.<sup>83</sup>

#### mHealth (mobile health = mobilní zdravotnictví)

Mobilní zdravotnictví je odvětvím elektronického zdravotnictví (eHealth). Je jednou z nejrychleji se rozvíjejících oblastí ve světě moderních technologií. Zahrnuje poskytování zdravotnických služeb a informací, prostřednictvím mobilních technologií jako jsou mobilní telefony a PDA. K tomuto využívá bezdrátové technologie jako Bluetooth, GPRS/3G, Wi-Fi nebo WiMAX.

Z technologického hlediska jsou nejvyužívanějšími tzv. smartphony. Pro osoby s různými zdravotními potřebami se na trhu nabízí bezpočet lékařských aplikací od Apple pro iPhone a iPad, další také pro smartphony a mobilní počítače používající operační systém Android, Microsoft Mobile, BlackBerry, Palm a Symbian. Vzhledem ke své interaktivitě pomáhají uživatele informovat a prohlubovat znalosti o specifické zdravotní kondici. Mezi nejoblíbenější aplikace od Apple patří Medscape (záznamy o lécích, reference o klinických onemocněních, obrázky, procedurální videa atp.), Micromedex (odkazy k lékařským předpisům), New England Journal of Medicine, Epocrates (monografie léků, formuláře zdravotních plánů, identifikátor pilulek, lékařská kalkulačka), Free Medical Calculators, Radiology 2.0: One Night in the ED (případové prezentace radiologického zobrazování), Skyscape: RxDrugs and OCM (Outlines in Clinical Medicine), Living Medical Textbooks (5 dynamických knih – kapitoly jsou aktualizovány) a další.<sup>84</sup>

V základní formě je mobilní zdravotnictví využíváno neustále více lidmi, kteří mají chytré mobilní zařízení nebo nositelnou elektroniku – wearables (ať už v podobě monitorovacích náramků nebo krokoměrů). Mobilní telefony, a v nich předem nainstalované aplikace, dokáží sbírat informace o aktivitě uživatelů, např. v podobě počtu kroků, nachozených kilometrů nebo vystoupaných patrech. Nicméně mobilní zdravotnictví je schopno posunout spolupráci informačních technologií, zdravotnictví

<sup>83</sup> STŘEDA, Leoš a Karel HÁNA (2016) eHealth a telemedicína: Praha: Grada Publishing, 2016

<sup>84</sup> Top 20 Free iPhone Medical Apps For Health Care Professionals. [online]. [cit 2012-05-07]. <http://www.imedicalapps.com/2010/12/bes-free-iphone-medical-apps-doctors-health-care-professionals/1/>



a uživatelů ještě o krok dále, neboť s jeho využitím bude lékařům do jisté míry usnadněna péče o pacienty. Zároveň mobilní zdravotnictví přináší i mnoho výhod samotným pacientům, např. v podobě podrobného přehledu o svém zdravotním stavu. (Shan & Garg, 2015)

### Tržní potenciál mHealth

Rychle se rozvíjející digitální průmysl a “pomalejší” zdravotnický průmysl se stále setkávají a přinášejí zásadní změny na trhu. Trh s aplikací pro mobilní zdraví (mHealth) se v posledních letech neustále zvyšuje díky rozvoji nových technologií, nových obchodních modelů a nových pracovních postupů, které mění zdravotní péči.

Zúčastnění stakeholderi v oblasti mHealth přinášejí stále nová mobilní zdravotnická řešení. Inovace aplikací mHealth se rychle zrychluje a je velkým příslibem do budoucnosti. Poslední průzkumy ukazují, že tyto nástroje hrají pozitivní roli jak ve výsledcích pacientů, tak v nákladech na péči.

### Tržní prostředí

Počet dostupných aplikací mHealth na trhu se výrazně zvýšil. Na celosvětovém trhu s největšími aplikacemi je v současné době k dispozici více než 318 000 mHealth aplikací, což je téměř dvojnásobek počtu aplikací dostupných v roce 2015. Jde o nárůst o více než 200 aplikací každý den (IQVIA).

**Celosvětový trh aplikací mHealth by měl v roce 2018 dosahovat hodnoty 28,320 miliard USD a očekává se, že do roku 2023 dosáhne částky 102,35 miliardy USD.** Mezi hlavní faktory, které podporují růst trhu mHealth, je zvýšené využívání smartphonů, stejně jako pokračující investice do digitálního trhu s mHealth zařízeními.

### Spotřebitelské chování v oblasti mHealth

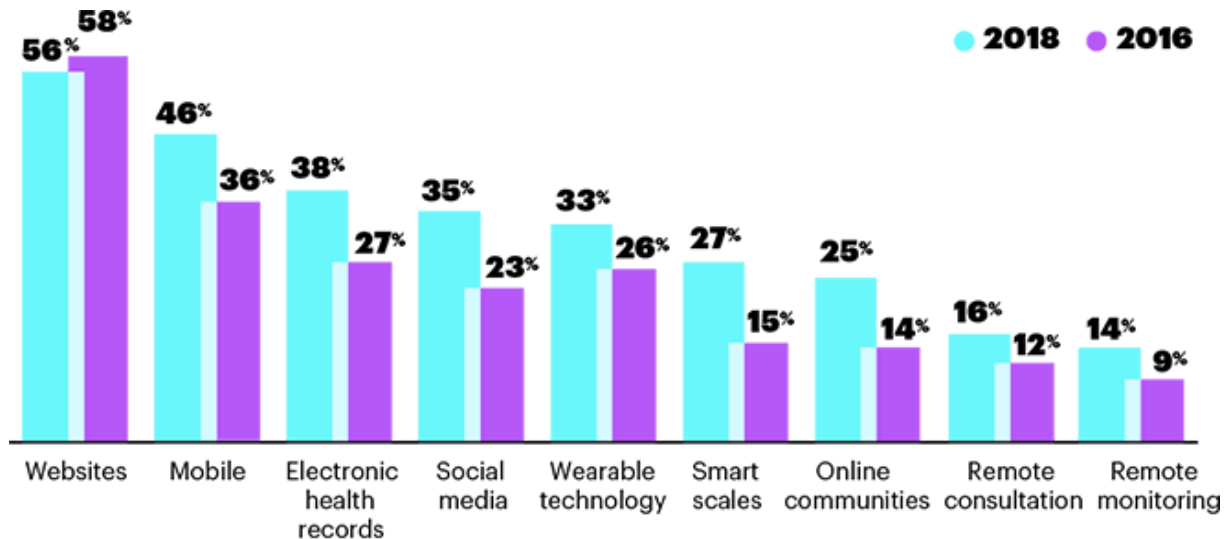
Podle výzkumu společnosti Accenture spotřebitelé zdravotní péče nadále vykazují zvyšující se využívání digitálních technologií, přičemž tento počet roste každý rok. Aktuálně 75 % dotázaných spotřebitelů uvádí, že vnímá využití technologií jako důležitou součást péče o jejich zdraví. Tento výzkum také ukázal, že se zvyšuje celoplošné využití mobilních, elektronických zdravotních záznamů, sociálních médií, nositelů a online komunity. Přesněji polovina (48 %) spotřebitelů zdravotní péče používá aplikace mHealth, ve srovnání s pouhými 16 % v roce 2014 (Accenture).<sup>85</sup>

Dle posledních průzkumů se ukazuje, že 79 % respondentů si vybírá poskytovatele zdravotní péče, který jim umožní provádět zdravotní interakce buď online nebo na mobilním zařízení (Medical Economics). Víceméně 50 % z nich uvádí, že jsou ochotni změnit stávající poskytovatele služeb, za ty, kteří jim slibují možnost využití lepších mHealth technologií (BusinessWire).

Konkrétně pacienti požadují digitální nástroje, které jim umožňují přístup ke svým patientským záznamům, zaplatit účet, vyplnit předpisy, získat přístup k testům a naplánovat schůzky. Proto je pro poskytovatele příležitost k tomu, aby se odlišili tím, že nabízejí nové, technologicky pokročilé služby, které uspokojují zájmy a očekávání spotřebitelů, potvrzuje výše citovaný web.

Následující graf znázorňuje meziroční nárůst využití technologií pro oblast zdraví v letech 2016 a 2018.

<sup>85</sup> The Rise of mHealth Apps: A Market Snapshot [online]. [cit. 2019-04-21]. Dostupné z: <https://liquid-state.com/mhealth-apps-market-snapshot/>



Source: Accenture 2018

Podle výzkumu Research2Guidance se v mnoha případech rozšiřují typy poskytovatelů a vývojářů aplikací mHealth:

- 32 % globálního trhu mHealth je tradiční zdravotnické subjekty, jako jsou nemocnice, zdravotní pojišťovny a farmaceutické společnosti,
- 28 % trhu zauímají čistě digitální hráči, jako jsou například firmy a zdravotnické přístroje z oblasti mHealth,
- 23 % trhu zastupují společnosti, které nepůsobí ve zdravotnictví, včetně společností zabývajících se vývojem technologií a aplikací,
- 10 % trhu jsou univerzity, nevládní organizace a vzdělávací organizace,
- 1 % trhu jsou telekomunikační společnosti.

Tradiční partneři v oblasti zdravotní péče (lékařská zařízení) využívají řešení mHealth jako digitální rozšíření svých klíčových služeb a soutěží s čistě digitálními zdravotnickými společnostmi, jejichž podnikání je zaměřeno ze 100 % na mobilní produkty a služby. Trh aplikací mHealth je ve skutečnosti tak atraktivní, že se na trh dostali i hráči, kteří se nepohybují na poli zdravotnictví, jako jsou společnosti zabývající se výzkumem trhu, IT technologické společnosti a instituce pro vývoj aplikací (Research2Guidance).

Jak již bylo zmíněno, **celosvětový trh aplikací mHealth by měl v roce 2018 dosahovat hodnoty 28,320 miliard USD a očekává se, že do roku 2023 dosáhne částky 102,35 miliardy USD** Nicméně, vzhledem k obrovské konkurenci, je vývoj zásadní celosvětově využívané mHealth aplikace výzvou. Ve skutečnosti pouze 4 % vydavatelů aplikací mHealth dosahuje ročně více než 1 milion stažení a pouze 15 % dosahuje mezi 50 000 až 250 000 (Research2Guidance).<sup>86</sup>

### Tržní potenciál

Podle výzkumu jsou země s nejlepšími tržními podmínkami pro mHealth řešení USA, Spojené království a Německo, následované Izraelem, Kanadou, Nizozemskem a Dánskem. Důvodem pro přitažlivost amerických a britských trhů je jejich atraktivní velikost, přístup k investorům a přijetí aplikací lékaři.

<sup>86</sup> The Rise of mHealth Apps: A Market Snapshot [online]. [cit. 2019-04-21]. Dostupné z: <https://liquid-state.com/mhealth-apps-market-snapshot/>



Podle studie mHealth Economic z roku 2017 jsou oblasti s nejlepším tržním potenciálem pro digitální zdravotní řešení tyto:

- Diabetes
- Obezita
- Deprese

Přestože tyto terapeutické oblasti mají velký tržní potenciál, vstup na trh je obecně nízký.

**Dopady mHealth na veřejné zdraví** jsou již prokazatelně měřitelné. Aplikace mHealth již prokázaly osvědčené snížení potřeby akutní péče v rámci prevence diabetu, astmatu, rehabilitace srdce a plicní rehabilitace (IQVIA). Podle IQVIA by používání aplikací mHealth v těchto 5 populacích pacientů mohlo ušetřit systém zdravotní péče jen v USA přibližně 7 miliard dolarů ročně.

S růstem mHealth trhu a touhou západní společnosti po lepším, zdravějším a kvalitnějším zdravotním stylu roste i počet prodaných fitness monitorovacích zařízení a zařízení pro zdravotnictví. Od roku 2013, kdy bylo prodáno podle společnosti IHS Markit více než 43 milionů mHealth zařízení, počet dodaných kusů neustále roste. V roce 2017 v porovnání s rokem 2013 vzroste o více než 30 % a dojde k prodeji více než 56 milionů zařízení. Trh s fitness a zdravotním monitoringem zahrnuje širokou škálu produktů, včetně fitness a srdečních monitorů, sportovních a běžeckých zařízení, monitorů aktivity, krokoměrů nebo zdravotních zařízení. Drtivá většina nejprodávanějších zařízení se prodává za cenu pod 5000 Kč (185 EUR).

Mobilní zdravotnictví má rovněž obrovský potenciál v rozvojových zemích, kde je vysoká úmrtnost na běžné, přenosné a zcela vyhnutelné choroby jako TBC a malárie, vysoké úmrtí žen při porodu, 33x větší pravděpodobnost úmrtí dítěte do 5 let, onemocnění HIV atp. V rozvojovém světě žije 64 % všech uživatelů mobilních technologií. Klíčovým využitím těchto technologií by pro ně mělo být zejména osvěta, dálkový sběr dat, dálkové sledování pacientů, komunikace a vzdělávání zdravotnických pracovníků, sledování ohniska epidemie, nákazy, a nakonec podpora diagnostiky a léčby.<sup>87</sup>

Pro výrobce těchto zařízení jako je: Apple, Samsung, Garmin, Sony, Fitbit, Pebble (v roce 2016 koupený společností Fitbit), iHealth a další, i pro nově vznikající firmy, je trh s fitness a zdravotním zařízením skvělou příležitostí. **Trh se sportovní, fitness a zdravotní elektronikou měl v roce 2014 hodnotu 2,72 miliard EUR, v roce 2021 by trh měl dosáhnout hodnoty 11,56 miliardy EUR.** (Market Reports Hub, 2015).

Podle nedávných odhadů je v současné době na světovém trhu dostupných 318 000 aplikací v oblasti mHealth na několika platformách. Přibližně 70 % těchto aplikací je cíleno na segmenty spotřebitelů v oblasti dobré psychické a fyzické kondice. Zbýlých 30 % aplikací je určeno zdravotnickým pracovníkům a slouží pro usnadnění přístupu k údajům o pacientech, konzultace a monitorování pacientů, diagnostické zobrazování, informování o léčivech atd.<sup>88</sup>

Následující obrázek znázorňuje procentuálně rozložení jednotlivých segmentů mHealth dle jejich specifického zaměření.

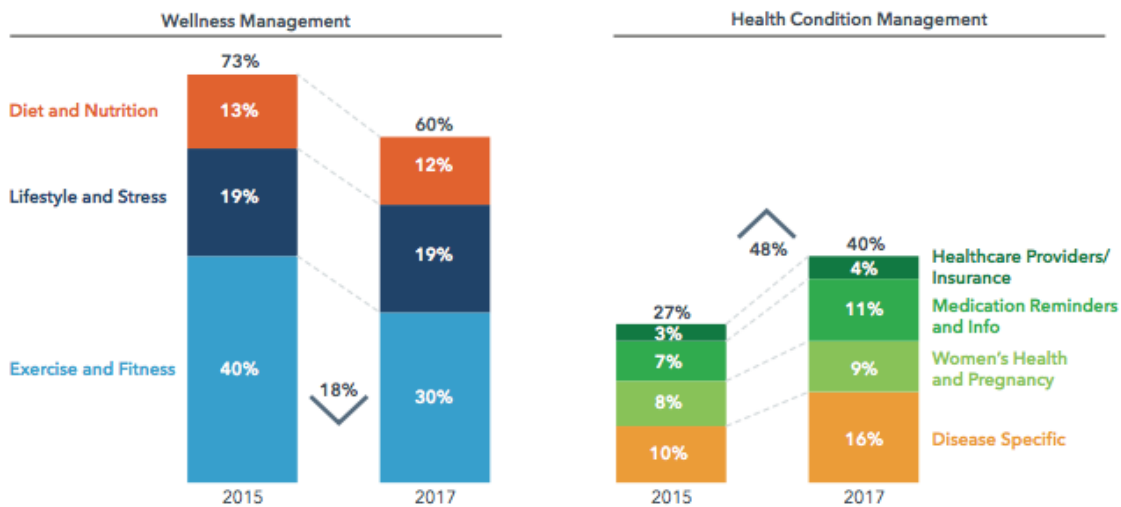
<sup>87</sup> UNITED NATIONS FOUNDATION. MHealth for Development: The Opportunity of Mobile Technology for Healthcare in the Developing World [online]. [cit. 2019-04-21]. Dostupné z: <http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/unpan/unpan037268.pdf>

<sup>88</sup> The Rise of mHealth Apps: A Market Snapshot [online]. [cit. 2019-04-21]. Dostupné z: <https://liquid-state.com/mhealth-apps-market-snapshot/>





### Exhibit 5: Digital Health Apps by Category 2017



Sources: 42 Matters, Jul 2017; IQVIA AppScript Database, Jul 2017; IQVIA Institute, Jul 2017

Note: Chart displays share of categorizations. Growth normalized for sample. Numbers may not sum due to rounding; 2017 data includes 11,216 unique apps with 11,249 categorizations. 2015 data includes 24,012 apps with 24,088 categorizations. View removes uncategorized apps from 2015 published numbers.

### mHealth v Evropě a v ČR

Průzkum světové zdravotnické organizace (WHO, 2011) prokázal, že implementace mHealth je v zemích s vysokými příjmy motivována potřebou se vyrovnat s nedostatečnými prostředky na zdravotní péči. Rostoucí počet chronicky nemocných a stárnutí populace, způsobuje vyšší počty hospitalizovaných pacientů, spojený s vysokými náklady na léčbu, a to má za následek neustále se zvyšující zatížení evropských systémů zdravotní péče. Mobilní zdravotnictví je právě jedním z nástrojů, které mohou pomoci členským státům Evropské unie udržet systémy zdravotní péče, z důvodu podpory efektivnější zdravotní péče. Se spuštěním mobilního zdravotnictví jsou však 9 spojeny i prvotní náklady v podobě nákupu potřebné techniky, mobilního internetu a nutná školení s cílem přizpůsobit a rozvinout dovednosti zdravotních pracovníků v práci s digitálními technologiemi. (WHO, 2011)<sup>89</sup>

V ČR probíhaly určité snahy vyvinout celonárodní systém, kam by se ukládaly **informace o pacientech** – například zdravotní knížka IZIP. Zatím však nedošlo k uspokojivému naplnění těchto záměrů a každý poskytovatel zdravotních služeb dosud využívá svou vlastní databázi pacientů. Existují však i regionální projekty – např. na Vysočině eMeDocs, který se snaží o výměnu dat pacientů mezi poskytovateli zdravotních služeb. Dalším příkladem je v Plzeňském kraji fungující systém EmergencyCard pro výměnu dat mezi nemocnicemi a zdravotnickou záchrannou službou (ZZS). Firma STAPRO má centralizovaný systém FONS Integration (MISE, Transmise) umožňující výměnu dat mezi různými nemocnicemi a zdravotnickým záchranným systémem (funguje např. v Moravskoslezském kraji). Další velká firma CompuGroup Medical vyvíjí systém Medical Net, který rovněž slouží k výměně dat mezi různými poskytovateli.

Co se týče **dalších projektů eHealth**, fungují eRecept a eNeschopenka, dále Národní zdravotnický informační systém, který spravuje množství národních registrů sloužících ke statistickým i plánovacím a prognostickým účelům. Výměnou **obrazové dokumentace** (rentgenové snímky, CT, ultrazvukové

<sup>89</sup> Parlament České republiky, Senát: Zelená kniha o mobilním zdravotnictví ("mHealth") [online]. 2014 [cit. 2019-04-21]. Dostupné z:

<https://www.senat.cz/xqw/xervlet/pssenat/original?docid=72020&varid=60528&fileid=61489>



záznamy apod.) mezi poskytovateli zdravotních služeb se zabývají například projekty MeDiMed a ePACS. Některé slibné projekty eHealth v ČR však neskončily jednoznačným úspěchem (IZIP, mezinárodní projekty epSOS, SNOMED).<sup>90</sup>

Zástupci jednoho z nejsilnějších mobilních operátorů v ČR, společnosti T-Mobile vidí potenciál pro rozvoj plošného mHealth v ČR, zatím ale chybí shoda ohledně financování těchto řešení/služeb. Ukazuje se několik způsobů jak mHealth financovat např. při využití řešení/služeb v klinické praxi, kterou financují poskytovatelé (zdravotnická zařízení, pojišťovny, zaměstnavatelé). Lze očekávat efektivnější využití kapacit lékařů, zdravotníků a zdravotnických zařízení, ale i léků či dalšího materiálu a služeb. Významnou roli také hraje prevence či péče o vztahy s pacienty. Do financování služeb bude nutné zapojit i samotné pacienty. Aby však bylo možné služby nasadit a využívat, je třeba doplnit a rozšířit současné nemocniční a klinické systémy a připravit uživatelské aplikace a služby pro různé platformy mobilních zařízení.<sup>91</sup>

---

<sup>90</sup> EHealth [online]. [cit. 2019-04-21]. Dostupné z: <https://www.wikiskripta.eu/w/EHealth>

<sup>91</sup> MHealth a mobilní operátoři. EZdrav [online]. [cit. 2019-04-21]. Dostupné z: <http://www.ezdrav.cz/mhealth-a-mobilni-operatori-v-ceske-republice/>





## 4 Sledované legislativní aspekty

### 4.1 Databáze v internetovém prostředí a jejich právní ochrana v ČR

Internetové obchody, portály, diskusní fóra – internetové prostředí je v podstatě jednou velkou databází informací. Může se tak jednat například o databáze zboží, fotografií, produktů, zákazníků, nebo třeba obchodních kontaktů apod. Sociální sítě jsou obří databází kontaktů, ale vedle toho jsou rovněž obří databází sdílených údajů jejich uživatelů. Zjednodušeně řečeno, vytvořit databázi lze takřka z jakéhokoli obsahu v internetovém prostředí. Nicméně nízká úroveň právního povědomí v této oblasti, může mít a také má, za následek cílené, ale i nevědomé porušování práv upravující oblast právní ochrany databází.

Základní východisko české právní úpravy ochrany databází je obsaženo v zákoně č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změnách některých zákonů (dále jen AZ nebo autorský zákon), které vychází z právní úpravy Evropských společenství, Směrnice 96/9/ES Evropského parlamentu a Rady ze dne 11. března 1996 o právní ochraně databází (dále jen "směrnice"). Text směrnice byl začleněn do nově přijatého autorského zákona, jednotlivá ustanovení byla převzata tak, aby zapadla do systému zákona, tedy do příslušných hlav a oddílů, takže právní úpravu týkající se ochrany databází není možné najít v zákoně na jednom místě, a je proto částečně nepřehledná, ačkoliv se doporučuje obecně doslovné převzetí textu směrnic, čímž se má zabránit nepřesné transpozici.

Zákon definuje databázi tak, že databází se pro účely zákona rozumí soubor nezávislých děl, údajů nebo jiných prvků, systematicky nebo metodicky uspořádaných a individuálně přístupných elektronickými nebo jinými prostředky, bez ohledu na formu jejich vyjádření. Široce pojatá definice databáze v autorském zákoně pak přináší v aplikační praxi, zejména v prostředí laické veřejnosti značné problémy. Navíc, databáze nemusí, ale může obsahovat prvky chráněné autorským právem, přičemž i veřejně dostupné databáze spadají pod obecné vymezení pojmu databáze dle ustanovení autorského zákona.

Databáze jakožto předmět práva autorského vzniká okamžikem jejího vyjádření v jakékoli objektivně vnímatelné podobě, kde se takovýmto vyjádřením myslí i vyjádření v elektronické podobě, nebo jakékoli jiné vnímatelné podobě, přičemž může být přístupné pouze omezenému okruhu osob, které ani danou databázi nemusí fakticky vnímat. Vznik tedy není podmíněn jejím zveřejněním, vyjádřením v hmotné či nehmotné podobě nebo dočasností či trvalostí, ani splněním jakýchkoli formálních náležitostí či úkonů

Zásadní, resp. zvláštní postavení v případě databází zaujímá pořizovatel databáze. Pořizovatel databáze je fyzická nebo právnická osoba, která na svou odpovědnost pořídí databáze nebo pro kterou tak z jejího podnětu učiní jiná osoba.

Pořizovatel databáze má právo na vytěžování nebo na využití celého obsahu databáze nebo její kvalitativně nebo kvantitativně podstatné části a právo udělit jinému oprávnění k výkonu tohoto práva.

#### *Vytěžování*

Pod pojmem vytěžování se rozumí trvalý nebo dočasný přepis celého obsahu databáze nebo jeho podstatné části na jiný podklad, a to jakýmikoli prostředky nebo jakýmikoli způsobem. V praxi se jedná o případy, kdy jsou vytvářeny kopie obsahu celých databází, nebo jejich částí.



### *Zužitkování*

Zužitkováním se rozumí jakýkoli způsob zpřístupnění veřejnosti celého obsahu databáze nebo jeho podstatné části rozšiřováním rozmnoženin, pronájemem, spojením on-line nebo jinými způsoby přenosu. V praxi se jedná o případy, kdy je obsah databáze zpřístupňován prostřednictvím internetu apod.

### *Půjčování originálu nebo rozmnoženiny*

Vytěžováním ani zužitkováním není půjčování originálu nebo rozmnoženiny databáze a právo pořizovatele databáze je převoditelné.

### *Omezení zvláštního práva pořizovatele databáze*

Do práva pořizovatele databáze, která byla zpřístupněna jakýmkoli způsobem veřejnosti, nezasahuje oprávněný uživatel, který vytěžuje nebo zužitkovává kvalitativně nebo kvantitativně nepodstatné části obsahu databáze nebo její části, a to k jakémukoli účelu, za podmínky, že tento uživatel databázi užívá běžně a přiměřeně, nikoli systematicky či opakovaně, a bez újmy oprávněných zájmů pořizovatele databáze, a že nezpůsobuje újmu autorovi ani nositeli práv souvisejících s právem autorským k dílům nebo jiným předmětům ochrany obsaženým v databázi.

Naproti tomu opakované a systematické vytěžování nebo zužitkování nepodstatných částí obsahu databáze a jiné jednání, které není běžné, přiměřené a je na újmu oprávněným zájmům pořizovatele databáze, není dovoleno.

Na základě výše uvedeného lze konstatovat, že je možné využívat části zveřejněných databází, pokud se tak děje za výše uvedených podmínek. Hranice mezi kvalitativně či kvantitativně nepodstatnou částí a kvalitativně či kvantitativně podstatnou částí databáze není a nemůže být stanovena exaktně. Toto způsobuje částečnou právní nejistotu vzhledem k situaci, kdy tato otázka bude vždy předmětem výkladu v konkrétním sporném případě, navíc v prostředí, které se vyvíjí dynamicky tak, že legislativa téměř nemá šanci postihnout veškeré nastalé situace vyžadující legislativní ukotvení.

### **Budoucí východiska**

V evropském právním prostředí, kde se v mnohem menší míře než například v americkém právním systému, prosazuje vliv judikatury, je vhodné mít dostatečně transparentní a pevnou ochranu databází. Na druhou stranu by nemělo docházet k demotivaci tvůrců databází přílišnou právní regulací. V českém prostředí by mělo dojít zejména k ucelení problematiky v rámci jednotlivých ustanovení autorského zákona. Nedovolenost zásahu do autorskoprávní ochrany pořizovatele databáze vzhledem k nemožnosti exaktně definovat hranice mezi kvalitativně či kvantitativně nepodstatnou částí a kvalitativně či kvantitativně podstatnou částí databáze vyžaduje přistupovat ke každému případu individuálně. Právě judikatura v této oblasti bude patrně vzhledem k dynamice prostředí a její schopnosti, respektive nutnosti reagovat na konkrétní situace již v době jejich vzniku hlavním vodítkem pro postup účastníků a utváření budoucí legislativy jak na Evropské úrovni, tak zprostředkovaně i v České republice.



## 4.2 GDPR obecně a v kontextu IT databází a softwarových řešení

V rámci dalšího zpracování technologického foresightu si zpracovatel vytyčil další oblasti zájmu k dopracování, včetně oblasti: „Kompletace a logické uspořádání evropské a národní legislativy v dotčené oblasti (de lege lata)“. Vzhledem k situaci, kdy NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) 2016/679 ze dne 27. dubna 2016 o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů a o zrušení směrnice 95/46/ES (obecné nařízení o ochraně osobních údajů), známé jako GENERAL DATA PROTECTION REGULATION (dále jen GDPR) vstoupilo dne 25. 5. 2018 v účinnost, rozhodl se zpracovatel zaměřit v rámci oblasti svoji pozornost na tuto aktuální problematiku.

### Základní informace o GDPR

Jedním ze základních znaků ochrany osobních údajů podle obecného nařízení je kontinuita – nařízení navazuje ve sledovaných cílech a obsahových zásadách zpracování a ochrany osobních údajů na směrnici 95/46/ES a sleduje překonání stávající roztříštěnosti v provádění ochrany osobních údajů v Unii soudržným a jednotným uplatňováním pravidel ochrany osobních údajů. Z jednoduchého porovnání obsahu obecného nařízení a směrnice 95/46/ES je zřejmé, že jsou používány stejné definice klíčových pojmů (osobní údaj, subjekt údajů, zpracování - čl. 2 směrnice 95/46/ES a čl. 4 obecného nařízení) a obdobně formulované, obsahově velmi blízké, zásady zpracování (čl. 5 a 6 obecného nařízení a čl. 6 a 7 směrnice 95/46/ES). Pravidla pro ty, kdo osobní údaje zpracovávají, tedy správce a zpracovatele, jsou podrobnější a vesměs přesnější než ve výrazně stručnější směrnici 95/46/ES a zákoně o ochraně osobních údajů.

### Nové přístupy

#### *Princip odpovědnosti správce*

Princip odpovědnosti znamená odpovědnost správce za dodržení zásad zpracování, které jsou uvedeny v článku 5 odst. 1 obecného nařízení a zároveň musí správce být schopen tento soulad doložit. K dokládání souladu budou mimo jiné sloužit kodexy, osvědčení či certifikace, případně záznamy o činnostech zpracování.

#### *Přístup založený na riziku*

Přístup založený na riziku v širším slova smyslu znamená, že správce již od počátku koncipování zpracování osobních údajů musí brát v potaz povahu, rozsah, kontext a účel zpracování a přihlídnout k pravděpodobným rizikům pro práva a svobody fyzických osob a tomu musí přizpůsobit i zabezpečení osobních údajů. V užším slova smyslu můžeme hovořit o přístupu založeném na riziku jako o aplikaci některých povinností pouze v případě, kdy zpracování osobních údajů či porušení zabezpečení (bezpečnostní incident) představuje riziko či vysoké riziko pro práva a svobody fyzické osoby. V tomto rozsahu princip založený na riziku se uplatňuje zejména u nových povinností: ohlašování, resp. oznamování případu porušení zabezpečení osobních údajů Úřadu pro ochranu osobních údajů, resp. subjektu údajů, posuzování vlivu zpracování na ochranu osobních údajů a povinné konzultace s Úřadem pro ochranu osobních údajů, jejichž aplikace je vázána na přítomnost rizika či vysokého rizika pro práva a svobody fyzických osob.





## Subjekty údajů

### *Správce*

Správce je subjekt, nerozhoduje, jaké právní formy, který určuje účely a prostředky zpracování osobních údajů a za zpracování primárně odpovídá. Správce osobní údaje zpracovává pro účely vyplývající z jeho činnosti (např. zákonem stanovené povinnosti, ze smluv), ale může je zpracovávat i pro vlastní určené účely např. pro své oprávněné zájmy, pokud tyto zájmy nepřevyšují zájem na ochraně základních práv a svobod fyzických osob. Správce může být i fyzická osoba, pokud zpracovává osobní údaje způsobem, že tento způsob již vylučuje uplatnění výjimky osobní či domácí činnosti, resp. pokud nejde o nakládání s osobními údaji, které ještě nesplňuje definici jejich zpracování.

### *Zpracovatel*

Je subjekt, který pro správce osobní údaje zpracovává. Zpracovatelem je subjekt, kterého si správce najímá, aby pro něj prováděl s osobními údaji zpracovatelské operace. Jinými slovy zpracovatel zpracovává osobní údaje pro správce. Od správce se zpracovatel liší tím, že v rámci činnosti pro správce může provádět jen takové zpracovatelské operace, kterými jej správce pověří nebo vyplývají z činnosti, pro kterou byl zpracovatel správcem pověřen. Je nutné poznamenat, že zpracovatel je zpracovatelem pouze ve vztahu k osobním údajům poskytnutým správcem, nikoli osobních údajů, které zpracovává pro účely, které se jej přímo dotýkají (např. je správcem při zpracování osobních údajů vlastních zaměstnanců). Stejně jako u správce, ani u zpracovatele není určující jeho právní forma.

### *Subjekt údajů*

Subjektem údajů je fyzická osoba, již se osobní údaje týkají. Subjekt údajů není právnická osoba. Údaje vztahující se k právnické osobě tak nejsou osobními údaji. Osobní údaje mohou být pouze ve vztahu k žijící fyzické osobě, jelikož obecné nařízení vylučuje svoji působnost na údaje o zesnulých osobách.

- Zaměstnanci
- Klienti
- Pacienti
- Členi
- Pachatelé
- Osoby do 13 let
- Dozorové úřady
- Dále se obecným nařízením budou řídit i dozorové úřady, tj. i Úřad pro ochranu osobních údajů, který bude uplatňovat svěřené pravomoci za účelem plnění stanovených úkolů.

### *Osobní údaj*

Obecné nařízení definuje osobní údaj jako veškeré informace o identifikované nebo identifikovatelné fyzické osobě. Právní definice osobních údajů nemůže být výčtová, protože počet druhů osobních údajů je přirozeně neuzavřený a osobní údaje vznikají neomezeně nejen jako hodnoty vztahované k novým a novým konkrétním subjektům údajů, ale také s novými technologiemi zpracování osobních údajů. Někdy se rozšíření definice dokládá na rozsudku Soudního dvora Evropské unie, v němž Soudní dvůr konstatoval, že dynamická IP adresa představuje osobní údaj ve smyslu směrnice 95/46/ES



Osobním údajem může být jeden údaj nebo i více údajů, které teprve dohromady umožňují konkrétní osobu určit.

- **Obecné**
  - Jméno
  - Pohlaví
  - Věk
  - Email
  - Telefon
  - Adresa
  - Cookies
  - IP adresa
  - Uživatelské jméno...

#### *Zvláštní kategorie osobních údajů*

Zvláštní kategorie osobních údajů jsou takové osobní údaje, které vypovídají o rasovém či etnickém původu, politických názorech, náboženském vyznání či filozofickém přesvědčení, členství v odborech, zdravotním stavu či o sexuálním životě nebo sexuální orientaci fyzické osoby.

- Rasa nebo etnický původ
- Politické názory
- Náboženství a filozofické přesvědčení
- Členství v odborech
- Zdravotní stav
- Sexuální život a orientace
- Genetické a biometrické údaje

#### **Zpracování osobních údajů**

Zpracováním je jakákoli operace nebo soubor operací s osobními údaji nebo soubory osobních údajů, který je prováděn pomocí či bez pomoci automatizovaných postupů, jako je shromáždění, zaznamenání, uspořádání, strukturování, uložení, přizpůsobení nebo pozměnění, vyhledání, nahlédnutí, použití, zpřístupnění přenosem, šíření nebo jakékoli jiné zpřístupnění, seřazení či zkombinování, omezení, výmaz nebo zničení....

Zpracování ve smyslu obecného nařízení však nelze chápat jako jakékoli nakládání s osobním údajem. Zpracování osobních údajů je nutné považovat již za sofistikovanější činnost, kterou správce s osobními údaji provádí za určitým účelem a z určitého pohledu tak činí systematicky. Pro nakládání s osobními údaji způsobem, který není zpracováním, poskytuje ochranu např. zákon č. 89/2012 Sb., občanský zákoník. Obecným nařízením se tak jako správci řídí pouze subjekty, které osobní údaje zpracovávají ve smyslu definice zpracování.

#### **Zásady zpracování**

##### *Zákonnost, korektnost, transparentnost*

Správce musí zpracovávat osobní údaje na základě nejméně jednoho právního důvodu a vůči subjektu údajů transparentně.

##### *Omezení účelu*



Osobní údaje musí být shromažďovány pro určité a legitimní účely a nesmějí být zpracovávány neslučitelným způsobem s těmito účely.

#### *Minimalizace údajů*

Osobní údaje musí být přiměřené a relevantní ve vztahu k účelu, pro který jsou zpracovávány.

#### *Přesnost*

Osobní údaje musí být přesné a aktuální.

#### *Omezení uložení*

Osobní údaje by měly být uloženy ve formě umožňující identifikaci subjektu údajů jen po nezbytnou dobu pro dané účely, pro které jsou zpracovávány.

#### *Integrita a důvěrnost*

Technické a organizační zabezpečení osobních údajů.

Jednotlivé zásady jsou rozvinuty v článku 5 odst. 1 obecného nařízení. Vymezení, resp. dodržování těchto zásad, je pro správce zásadní, nejen z toho důvodu, že to jsou de facto zároveň povinnosti, ale i proto, že v článku 5 odst. 2 obecného nařízení je stanovena odpovědnost správce za jejich dodržování a zároveň povinnost správce být schopen dodržování těchto zásad (povinností) doložit. Jde o vyjádření tzv. principu odpovědnosti správce. K prokazování souladu s těmito zásadami budou sloužit záznamy o činnostech zpracování a též kodexy a osvědčení.

### **Právní důvody zpracování osobních údajů**

Právní důvody zpracování osobních údajů znamenají oprávnění správce osobní údaje zpracovávat.

Právní důvody tak jsou nezbytným předpokladem, aby vůbec mohlo být hovořeno ze strany správce o legálním zpracování, jelikož pokud by správce nedisponoval řádným právním důvodem ke zpracování osobních údajů, bylo by dále nerozhodné, zdali plní ostatní povinnosti, jelikož by osobní údaje zpracovával nezákonně a musel by osobní údaje zlikvidovat.

Je důležité vědět, že i osobní údaje může správce zpracovávat pro různé účely, přičemž pro každý účel potřebuje právní důvod zpracování osobních údajů. Zpracování osobních údajů se vždy váže k účelu, na základě, kterého se určí právní důvod zpracování. Není vyloučeno, že „jedny“ osobní údaje (nebo jejich určitý souhrn) bude správce zpracovávat pro různé účely, přičemž tyto účely mohou v čase vznikat či zanikat, aniž by to představovalo povinnost osobní údaje likvidovat. Povinnost likvidace osobních údajů nastane v případě, kdy správce pozbude poslední právní důvod ke zpracování osobních údajů.

- subjekt údajů udělil souhlas pro jeden či více konkrétních účelů,
- zpracování je nezbytné pro splnění smlouvy, jejíž smluvní stranou je subjekt údajů, nebo pro provedení opatření přijatých před uzavřením smlouvy na žádost tohoto subjektu údajů,
- zpracování je nezbytné pro splnění právní povinnosti, která se na správce vztahuje,
- zpracování je nezbytné pro ochranu životně důležitých zájmů subjektu údajů nebo jiné fyzické osoby,
- zpracování je nezbytné pro splnění úkolu prováděného ve veřejném zájmu nebo při výkonu veřejné moci, kterým je pověřen správce,



- zpracování je nezbytné pro účely oprávněných zájmů příslušného správce či třetí strany, kromě případů, kdy před těmito zájmy mají přednost zájmy nebo základní práva a svobody subjektu údajů vyžadující ochranu osobních údajů.

### *Souhlas*

Nově je souhlas rovnocenný ostatním právním titulům a je to:

- jakýkoli svobodný, konkrétní, informovaný a jednoznačný projev vůle, kterým subjekt údajů dává prohlášením či jiným zjevným potvrzením své svolení ke zpracování svých osobních údajů
- aktivní a dobrovolný projev vůle subjektu údajů, ke kterému nesmí být nucen
- poskytuje se k určitému účelu zpracování, který musí subjekt údajů znát
- zásadní je tzv. odlišitelnost souhlasu tj. souhlas musí být odlišen od jiných skutečností, ke kterým se subjekt údajů vyjadřuje

Souhlas tak musí být oddělený např. od smlouvy či obchodních podmínek, resp. již není možné, aby byl jejich nedílnou součástí. Zároveň nesmí být uzavření smlouvy (např. na službu) podmiňováno poskytnutím souhlasu se zpracováním osobních údajů. Je však samozřejmé, že v závislosti na službě či výrobku bude správce muset zpracovávat (bez souhlasu) určité množství osobních údajů subjektu údajů právě pro účely plnění smlouvy či plnění zákonem stanovené povinnosti.

### **Povinnosti správce osobních údajů**

#### *Povinnost vést záznamy o činnostech zpracování*

Záznamy o činnostech zpracování obsahují informace o prováděném zpracování, což správci umožní lehčí orientaci ohledně zpracování, která provádí. Tato povinnost je stanovena v článku 30 obecného nařízení, přičemž někteří správci jsou vyňati z nutnosti vést záznamy o činnostech zpracování.

Vést záznamy o činnostech zpracování nedoléhá na podnik nebo organizaci zaměstnávající méně než 250 osob, ledaže zpracování, které provádí, pravděpodobně představuje riziko pro práva a svobody subjektů údajů, zpracování není příležitostné, nebo zahrnuje zpracování zvláštních kategorií údajů nebo osobních údajů týkajících se rozsudků v trestních věcech.

#### *Posouzení vlivu na ochranu osobních údajů*

Posouzení vlivu na ochranu osobních údajů musí provést správce, pokud je pravděpodobné, že určitý druh zpracování, zejména při využití nových technologií, s přihlédnutím k povaze, rozsahu, kontextu a účelům zpracování bude představovat vysoké riziko pro práva a svobody fyzických osob. Posouzení se musí provést před započítáním předmětného zpracování. Pokud byl ustanoven pověřenec pro ochranu osobních údajů, vyžádá si správce jeho posudek. Posouzení vlivu na ochranu osobních údajů se vyžaduje především:

- u systematického a rozsáhlého vyhodnocování osobních aspektů týkajících se fyzických osob, které je založeno na automatizovaném zpracování, včetně profilování, a na němž se zakládají rozhodnutí, která vyvolávají ve vztahu k fyzickým osobám právní účinky
- u rozsáhlého zpracování zvláštních kategorií údajů nebo rozsudků v trestních věcech
- u rozsáhlého systematického monitorování veřejně přístupných prostorů

#### *Předchozí konzultace*



Správce je povinen konzultovat zpracování osobních údajů s Úřadem pro ochranu osobních údajů, pokud z posouzení vlivu na ochranu osobních údajů vyplývá, že by dané zpracování mělo za následek vysoké riziko v případě, že by správce nepřijal opatření ke zmírnění tohoto rizika. Účelem předchozí konzultace je tak korigovat hrozící vysoké riziko.

#### *Ohlašování případu porušení zabezpečení osobních údajů Úřadu pro ochranu osobních údajů*

Za porušení zabezpečení osobních údajů se považuje porušení zabezpečení, které vede k náhodnému nebo protiprávnímu zničení, ztrátě, změně nebo neoprávněnému poskytnutí nebo zpřístupnění přenášených, uložených nebo jinak zpracovávaných osobních údajů. Pokud dojde k porušení zabezpečení osobních údajů, měl by správce zvážit, zdali nejde o okolnost, kterou je nutné ohlásit dozorovému úřadu, resp. oznámit subjektu údajů. Tyto povinnosti nastanou tehdy, pokud porušení zabezpečení představuje riziko, resp. vysoké riziko pro práva a svobody fyzických osob.

Pokud dojde k porušení zabezpečení osobních údajů, musí správce toto porušení bez zbytečného odkladu a pokud možno do 72 hodin od okamžiku, kdy se o něm dozvěděl, ohlásit dozorovému úřadu (Úřadu pro ochranu osobních údajů), ledaže je nepravděpodobné, že by toto porušení mělo za následek riziko pro práva a svobody fyzických osob. Používání pseudonymizace či šifrování může případné riziko zcela eliminovat a tudíž i zbavit správce nutnosti případ ohlásit dozorovému úřadu. Vždy je však nutné míru rizika posoudit, a to i v případě, že byla použita pseudonymizace či šifrování.

#### *Oznamování případu porušení zabezpečení osobních údajů subjektu údajů*

V případě, že porušení zabezpečení představuje vysoké riziko pro práva a svobody subjektu údajů, vzniká správci povinnost zpravit o této události subjekt údajů. Správce tak nemusí činit, pokud použil předběžná opatření, která činí osobní údaje nečitelnými pro všechny neoprávněné osoby (např. šifrování nebo úniky částečně anonymizované údaje bez vazby na subjekt údajů) či použil následná opatření, která zajistí, že vysoké riziko se již pravděpodobně neprojeví. Povinnost oznámit bezpečnostní incident subjektu údajů správci nenastane ani tehdy, pokud by to vyžadovalo nepřiměřené úsilí. V takovém případě však musí být subjekty údajů informovány stejně účinným způsobem pomocí veřejného oznámení.

#### *Povinnost ustavení pověřence pro ochranu osobních údajů*

Pověřence musí jmenovat správce a zpracovatel pokud:

- zpracování provádí orgán veřejné moci či veřejný subjekt s výjimkou soudů jednajících v rámci svých soudních pravomocí
- hlavní činnosti spočívají v operacích zpracování, které kvůli své povaze, svému rozsahu nebo svým účelům vyžadují rozsáhlé pravidelné a systematické monitorování subjektů údajů
- hlavní činnosti spočívají v rozsáhlém zpracování zvláštních kategorií osobních údajů a osobních údajů týkajících se rozsudků v trestních věcech.

#### **Práva subjektů údajů**

##### *Právo na přístup (být informován o zpracování jeho osobních údajů)*

Přístupem k osobním údajům se rozumí právo subjektu údajů získat od správce informaci (potvrzení), zda jsou či nejsou jeho osobní údaje zpracovávány a pokud jsou zpracovávány, má subjekt údajů právo tyto osobní údaje získat a zároveň má právo získat následující informace:





- účely zpracování,
- kategorie dotčených osobních údajů,
- příjemci nebo kategorie příjemců, kterým osobní údaje byly nebo budou zpřístupněny,
- plánovaná doba, po kterou budou osobní údaje uloženy,
- existence práva požadovat od správce opravu nebo výmaz osobních údajů, právo vznést námitku,
- právo podat stížnost u dozorového úřadu,
- veškeré dostupné informace o zdroji osobních údajů, pokud nejsou získány od subjektu údajů,
- skutečnost, že dochází k automatizovanému rozhodování, včetně profilování.

Pokud správce o fyzické osobě žádné údaje nezpracovává, poskytuje se informace, že osobní údaje tazatele nejsou předmětem zpracování osobních údajů ze strany správce.

#### *Právo na opravu osobních údajů*

Subjekt údajů má právo na opravu nepřesných osobních údajů, které se ho týkají. Neznamená to povinnost správce aktivně vyhledávat nepřesné údaje (avšak nic mu v tom ani nebrání), ani to neznamená povinnost správce např. každoročně požadovat po subjektu údajů aktualizaci jeho údajů. Pokud se subjekt údajů domnívá, že správce zpracovává jeho nepřesné údaje, upozorní jej na to. Je povinností správce, pokud mu subjekt údajů oznámí, že požaduje opravu jeho osobních údajů, zabývat se jeho žádostí.

#### *Právo na výmaz (právo být zapomenut)*

Právo na výmaz (být zapomenut) představuje v obecném nařízení jinými slovy vyjádřenou povinnost správce zlikvidovat osobní údaje, pokud je splněna alespoň jedna podmínka:

- osobní údaje již nejsou potřebné pro účely, pro které byly shromážděny nebo jinak zpracovány,
- subjekt údajů odvolá souhlas a neexistuje žádný další právní důvod pro zpracování,
- subjekt údajů vznesl námitky proti zpracování a neexistují žádné převažující oprávněné důvody pro zpracování,
- osobní údaje byly zpracovány protiprávně,
- osobní údaje musí být vymazány ke splnění právní povinnosti,
- osobní údaje byly shromážděny v souvislosti s nabídkou služeb informační společnosti podle článku 8 odst. 1 Obecného nařízení.

#### *Právo na přenositelnost*

Právo na přenositelnost je zcela nové právo subjektu údajů, jehož podstatou je možnost za určitých podmínek získat osobní údaje, které se ho týkají a jež správci poskytl, ve strukturovaném, běžně používaném a strojově čitelném formátu, a právo předat tyto údaje jinému správci, aniž by tomu původní správce bránil. Zároveň má subjekt údajů, pokud požádá, i právo na to, aby správce předal jeho osobní údaje ve strukturovaném, běžně používaném a strojově čitelném formátu jinému správce, je-li to technicky proveditelné. Společné podmínky k aplikaci práva na přenositelnost:

- musí jít o zpracování založené na právním důvodu souhlasu či smlouvě,
- zpracování se provádí automatizovaně.

Výkonem práva na přenositelnost nesmí být nepříznivě dotčena práva a svobody jiných osob.

#### *Právo vznést námitku*



Subjekt údajů má z důvodů týkajících se jeho konkrétní situace právo kdykoli vznést námitku proti zpracování osobních údajů, které jsou zpracovávány na základě právních důvodů:

- zpracování je nezbytné pro plnění úkolu prováděného ve veřejném zájmu nebo při výkonu veřejné moci, kterým je správce pověřen,
- zpracování je nezbytné pro účely oprávněných zájmů příslušného správce či třetí strany.

Správce osobní údaje dále nezpracovává, pokud neprokáže závažné oprávněné důvody pro zpracování, které převažují nad zájmy nebo právy a svobodami subjektu údajů, nebo pro určení, výkon nebo obhajobu právních nároků. Námitku lze vznést i proti zpracování osobních údajů pro účely přímého marketingu nebo profilování. Pokud subjekt údajů vznesl námitku proti zpracování pro účely přímého marketingu, nebudou, již osobní údaje pro tyto účely zpracovávány.

#### *Právo nebýt předmětem žádného rozhodnutí založeného výhradně na automatizovaném rozhodování*

Toto právo zajišťuje subjektu údajů, že nebude předmětem rozhodnutí založeného výhradně na automatizovaném zpracování, včetně profilování, které má pro něho právní účinky nebo se ho obdobným způsobem významně dotýká.

Automatizované rozhodování je přípustné v případě, kdy je nezbytné k uzavření nebo plnění smlouvy mezi subjektem údajů a správcem, pokud je povoleno právem EU nebo členským státem nebo pokud je založeno na výslovném souhlasu subjektu údajů.

Nelze tak například automatizovaně pokutovat řidiče překračující rychlost, aniž by pokutu nepřezkoumal člověk. Nebo nelze automatizovaně odmítnout žádost o úvěr, aniž by žádost nepřezkoumal člověk.

## Předávání do jiných zemí

### *V rámci EU*

volný pohyb osobních údajů v Evropské unii není z důvodu ochrany fyzických osob v souvislosti se zpracováním osobních údajů omezen ani zakázán. Tuto premisu však nelze považovat za právní důvod k předávání osobních údajů jakémukoli správci či kdykoli. Možnost předávat osobní údaje bez omezení v Evropské unii se týká institucionálního zabezpečení, tj. je vyjádřeno to, že v zemích Evropské unie platí stejný vysoký standard právního rámce ochrany osobních údajů při jejich zpracování a není tak nutné zajišťovat jejich institucionální bezpečnost. K samotnému předání jinému správci musí mít správce právní důvod, jelikož i předání je jednou z činností zpracování.

### *Mimo EU*

Právní důvod musí mít správce i tehdy, pokud předává osobní údaje do země mimo Evropskou unii, kdy ještě navíc musí být splněny podmínky pro předání osobních údajů i z hlediska jejich institucionálního zabezpečení, tj. nelze (až na výjimky) předávat osobní údaje do zemí, kde není zajištěna dostatečná právní ochrana osobních údajů, resp. správce nepřijal instrumenty, které tuto ochranu při předávání zajistí.

### *Možnosti předávání mimo EU*

- předání založené na rozhodnutí o odpovídající ochraně
- předání založené na vhodných zárukách,
- závazná podniková pravidla,



- výjimky pro specifické situace, kdy nelze aplikovat jeden ze tří shora uvedených bodů

#### *Předáním založené na rozhodnutí o odpovídající ochraně*

Komise může rozhodnout, že konkrétní země zajišťuje odpovídající úroveň ochrany osobních údajů. V takovém případě se nevyžaduje zvláštní povolení a předání osobních údajů nejsou kladeny žádné administrativní překážky. Tato rozhodnutí jsou k dispozici na <https://www.uouu.cz/prehled-pripadu-predavani-osobnich-udaju-do-zahranici-u-nichz-neni-nutne-zadat-urad-o-povoleni/ds-1649/archiv=0&p1=1633> v bodě 3.

#### *Předáváním založené na vhodných zárukách*

Pokud neexistuje rozhodnutí Komise o odpovídající ochraně osobních údajů v dané zemi, mohou být osobní údaje do třetí země předány, pouze pokud přijímající správce poskytl vhodné záruky a za podmínky, že jsou k dispozici vymahatelná práva subjektu údajů a účinná právní ochrana subjektu údajů.

#### *Závazná podniková pravidla*

Závazná podniková pravidla je koncepce ochrany osobních údajů, kterou dodržuje správce nebo zpracovatel usazen na území členského státu při jednorázových nebo souborných předáních osobních údajů správci nebo zpracovateli v jedné nebo více třetích zemích v rámci skupiny podniků nebo uskupení vykonávající společnou hospodářskou činnost. Jde tak o pravidla platící uvnitř správců, tvořících skupinu podniků nebo uskupení podniků vykonávajících společnou hospodářskou činnost.

#### **Závěrem**

Zejména v oblasti nových IT technologií a řešení se v současné době projevuje snaha zákonodárce regulovat nakládání s osobními údaji. Nařízení GDPR tak přímo reaguje na zpracování osobních údajů v kontextu těchto řešení. Provozovatel takových řešení pak nezbytně musí již při tvorbě vlastního řešení postupovat s pohledem na budoucí využívání, poskytování a zpracování osobních údajů dle základních pravidel a podmínek nastíněných výše.

#### **Doporučené oblasti pro sledování v rámci TF:**

- Kompletace a logické uspořádání evropské a národní legislativy v dotčené oblasti (de lege lata) včetně dalšího monitoringu aplikace GDPR v sledované oblasti
- Systematické sledování evropské a národní judikatury v dotčené oblasti
- Systematické sledování evropské a národní odborné literatury v dotčené oblasti
- Analýza praktického uplatňování právní ochrany databází v ČR/EU
- Koncepce právní úpravy v dotčené oblasti de (de lege ferenda)
- Kompletní analýza sledované oblasti právní ochrany databází v internetovém prostředí



## 5 Strategie a vize pro další zpracování Technologického Foresightu

Současná verze zpracovávaného Technologického foresightu se bude dále vyvíjet, stejně jako technologický pokrok v odvětví CTIIT. Projektový tým proto stanovil do další fáze zpracování Technologického foresightu strategii a témata „Doporučené oblasti pro sledování v rámci TF“, na jejichž základě bude tento dokument dále rozvíjen.

V rámci zpracování TF jsme navázali spolupráci s odborníky daného odvětví, se kterými jsme společně definovali a popsali oblasti, na které se chceme do budoucna dále zaměřit a sledovat jejich postupný vývoj. Tyto oblasti byly následně rozpracovány a rozšířeny o nová témata, zejména AI, v rámci Fintech pak o správu finančních aktiv a dále E-business, v eHealth pak například o telemedicínu.

Na realizovaných konferencích, které bude Technologická platforma komunikačních nástrojů a IoT pořádát, bude i nadále Technologický foresight prezentován odborné i laické veřejnosti. **V rámci konferencí a setkání se stakeholdery vzniká konstruktivní diskuze, která vede k dalšímu definování témat, kterými je vhodné se v rámci tohoto dokumentu zabývat.** Důkazem tohoto trendu je například navázání kontaktů s jedním z nejvýznamnějších leaderů v oblasti vývoje univerzální umělé inteligence společností GoodAI a rozšíření technologického foresightu o téma umělé inteligence (AI). Dále realizace specializovaných oborových akcí zaměřených například na zmíněnou všeobecnou AI<sup>92</sup>, IoT v průmyslové výrobě<sup>93</sup>, či budoucnost technologií v E-commerce<sup>94</sup>. V rámci specializovaných akcí, účastí na konferencích a také zasedáních evropské technologické platformy NetWorld2020 je získávána zpětná vazba a jsou rozvíjena témata směřování technologického foresightu a celé technologické platformy.

Vizí Technologické platformy komunikačních nástrojů a IoT a jejich členů je vytvoření takového dokumentu, který by mohl zásadně přispět k inovačnímu potenciálu a zvýšení konkurenceschopnosti českých subjektů v tomto odvětví. Kvalitně zpracovaným Technologickým foresightem a poskytováním informací k tématům<sup>95</sup> TF bychom chtěli přispět ke konkurenční výhodě českých subjektů, které budou schopny s předstihem reagovat na probíhající procesy na globální i lokální úrovni a operativně se jim přizpůsobit.

<sup>92</sup> <https://www.ctit.cz/session-konference-investing-agi-innovation-policy/>

<sup>93</sup> <https://www.ctit.cz/konference-iot-v-prumyslove-vyrobe-leden-2019/>

<sup>94</sup> <https://www.ctit.cz/shrnuti-konference-e-commerce-4-0/>

<sup>95</sup> Například <https://elektro.tzb-info.cz/informacni-a-telekomunikacni-technologie/18722-zvysena-bezpecnost-domacnosti-ci-vlastni-vyroba-energie-7-faktu-ktere-jste-mozna-nevedeli-o-internetu-veci>





## 6 Kontakty

Asociace pro komunikační nástroje a internet věcí, z.s.

IČ: 04968298

DIČ: IČ: 04968298

@: [info@ctit.cz](mailto:info@ctit.cz), [www.ctit.cz](http://www.ctit.cz)

**Sídlo - Písek**

Pražská 483

397 01 Písek

**Provozovna - Brno**

Veveří 111

616 00 Brno

