



TECHNOLOGICKÝ FORESIGHT OBORU KOMUNIKAČNÍCH NÁSTROJŮ A INTERNETU VĚCÍ

1. Koncepční verze

Technologická platforma komunikačních nástrojů a IoT

Kolektiv autorů:

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



Obsah

1	Úvod k Technologickému foresightu	3
2	Internet of Things	4
2.1	Historie a vývoj oboru	4
3	Aktuální stav oboru	9
3.1	IoT v globálním kontextu	9
3.2	IoT v kontextu ČR.....	13
4	Stakeholders.....	16
4.1	Odborná veřejnost	16
4.2	Entrepreneurs.....	16
4.3	Uživatelé	17
4.4	Government	19
5	Sledované oblasti	20
5.1	Kontext oblastí ve vztahu k činnosti platformy	20
5.2	FinTech	21
5.3	Big Data	23
5.4	Analýza Textu – text mining	26
5.5	Komunikační nástroje.....	29
5.6	Mobilní sítě pro IoT	31
5.7	Databáze v internetovém prostředí a jejich právní ochrana v ČR.....	34
6	Strategie a vize pro další etapu zpracování TF	37



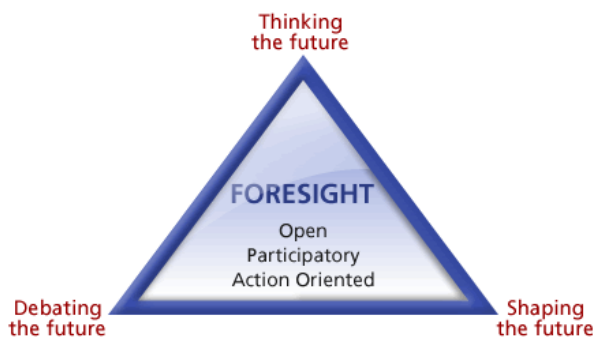
1 Úvod k Technologickému foresightu

Technologický foresight je zaměřen na detailnější analýzu oboru komunikačních nástrojů a Internetu věcí. Obecně lze říci, že se jedná o systematický proces, který je založen na sběru dat a znalostí v rámci vybraného odvětví, jehož výstupem je predikce možných vývojových scénářů dané problematiky do budoucnosti.

Zásadní vlastností foresightu je jeho organická povaha, reagující na vnitřní a vnější makrotrendy, ovlivňující charakter rozvoje odvětví. V návaznosti na tuto skutečnost, není naším cílem v tuto chvíli predikovat přesný budoucí stav odvětví, ale vypracovat možné scénáře dalšího vývoje oboru CTIT, které budeme průběžně s postupujícím časem aktualizovat a doplňovat dle reálných potřeb a nezávislých proměnných, zapříčiňujících změny vývoje.

Na základě technologického foresightu je naším cílem identifikovat a analyzovat zásadní oblasti, vlivy, strategie a bariéry růstu, klíčové pro další rozvoj a výzkum v oboru komunikačních nástrojů a internetu věcí. Dále navrhne vhodná opatření, reagující na uvedené skutečnosti. Tyto poznatky budou dále využitelné při stanovení strategické výzkumné agendy odvětví, pro různé typy zainteresovaných stakeholderů.

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. Prosté analýzy zaměřené na potenciální budoucí vývoj situace bez návaznosti na navrhovaná opatření tedy nemohou být považovány za foresight.¹



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 navrhne-li vhodná řešení, 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.

¹ Characteristics of Foresight, [online][cit. 2. 3. 2017]. Dostupné z: http://forlearn.jrc.ec.europa.eu/guide/1_why-foresight/characteristics.htm



2 Internet of Things

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.²

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.³

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.⁴

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).⁵

² Internet věcí IoT (Internet of Things) [online][cit. 6. 5. 2017]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/internet-veci-internet-of-things>

³ 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>

⁴ Náš život ovládne internet věcí [online][cit. 6. 5. 2017]. Dostupné z: <http://www.dsl.cz/clanky/nas-zivot-ovladne-internet-veci>

⁵ 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 nutkavou 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 zázemí (back-endu). 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.⁶

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

- 1) **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
- 2) **Smart City** - telemetrie provozu, řízení dopravy, efektivní parkování, controlling životního prostředí a odpadů, inteligentní osvětlení
- 3) **energetika a průmysl** – monitoring přenosové sítě
- 4) **doprava a logistika** - zvýšení bezpečnosti a plynulosti dopravy, real-time monitoring
- 5) **zdravotnictví** - monitoring zdravotního stavu díky nositelným zařízením, přehled nad aktuálním zdravotním stavem, predikce nemocí
- 6) **nositelná (osobní) elektronika** - přehled o zdraví, pohybu, interakce s okolím
- 7) **inteligentní domácnosti** – zabezpečení majetku a dosažení úspor⁷

⁶ 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/>

⁷ 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 WiFi, 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.⁸

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.⁹

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.¹⁰

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 Alliance. 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.¹¹

⁸ LPWAN možnosti pro Internet věcí [online][cit. 12. 9. 2017]. Dostupné z: <http://i2ot.eu/blog/lpwan-alternatives-for-the-iot/>

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

¹⁰ European Telecommunications Standards Institute, „ETSI EN 300 220-1 V2.4.1,“ ETSI, Sophia Antipolis, 2012.

¹¹ 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.¹²

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 technologie¹³

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.¹⁴

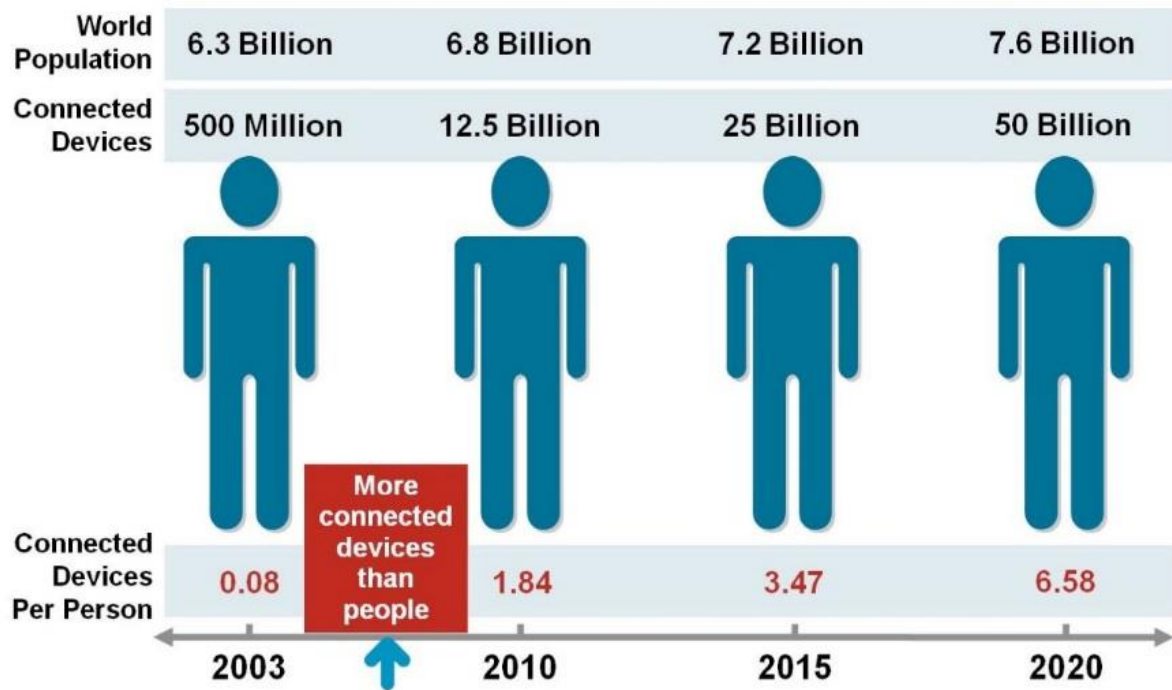
Budoucnost internetu věcí

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.

¹² 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>

¹³ What is Weightless? [online][cit. 14. 9. 2017]. Dostupné z: <http://www.weightless.org/about/what-is-weightless>

¹⁴ 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

Také se předpokládá, že celosvětově trh IoT (obsahující infrastrukturu, zařízení, platformy, analytické nástroje a aplikace) bude kolem roku 2020 dosahovat hodnoty v řádu bilionů 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.¹⁵

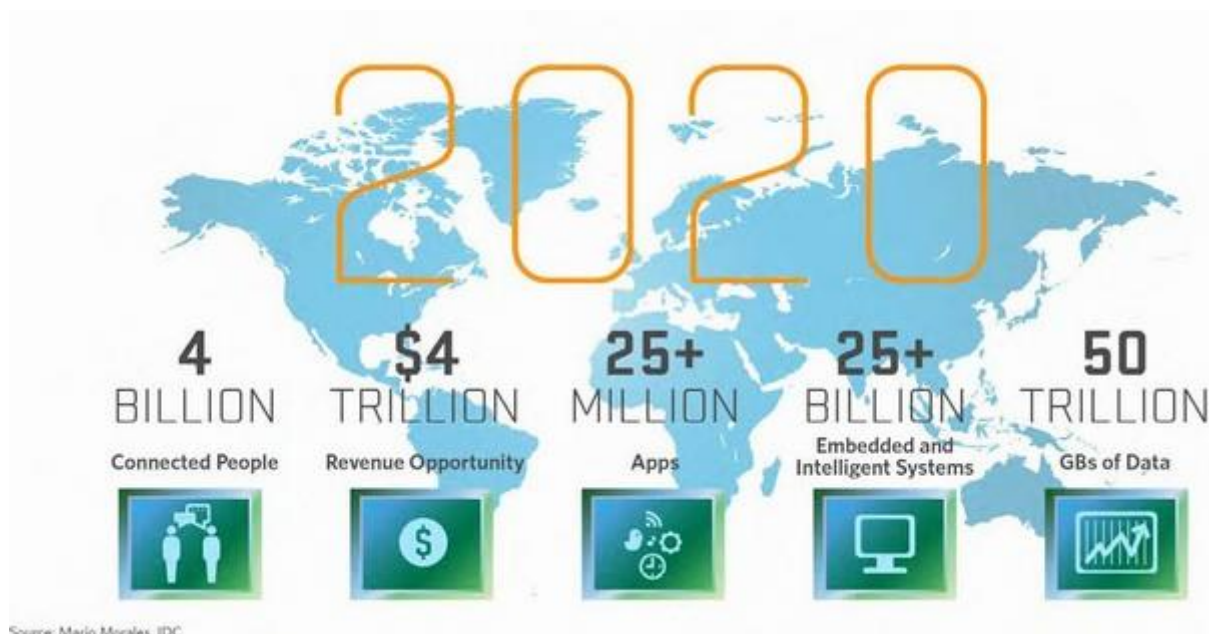
¹⁵ Internet věcí [online][cit. 15. 9. 2017]. Dostupné z: <http://i2ot.eu/internet-of-things/>



3 Aktuální stav oboru

3.1 IoT v globálním kontextu

Co může více naplňovat ideu globalizace, než-li 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 zařízení 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.¹⁶

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.¹⁷

LoRaWAN a LoRa

¹⁶IoT: 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-pripojenych-zarizeni-12401>

¹⁷ **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/id/718087>

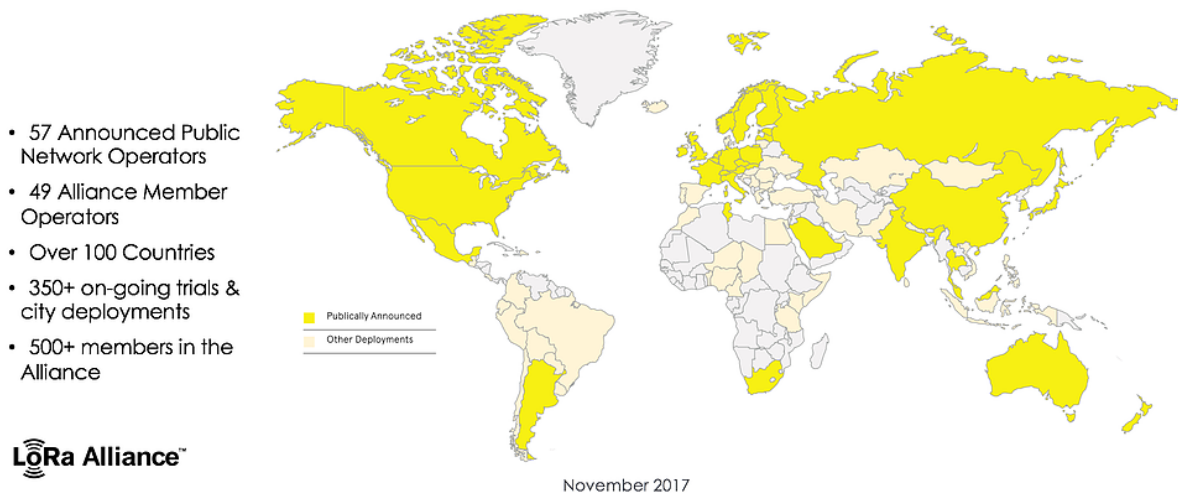


Sítě LoRa a LoRaWAN jsou aktuálně široce dostupné v několika evropských zemích, ať už na celostátní úrovni, městské úrovni či jako pilotní projekty. Sítě jsou dostupné rovněž v Asii, Oceánii a Africe. Zdá se také, že by LoRaWAN mohla čekat příznivá budoucnost v USA, kde prošel úspěšně pilotním testováním 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 Belgii. 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.¹⁸

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.¹⁹

LoRaWAN™ Network Coverage



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.

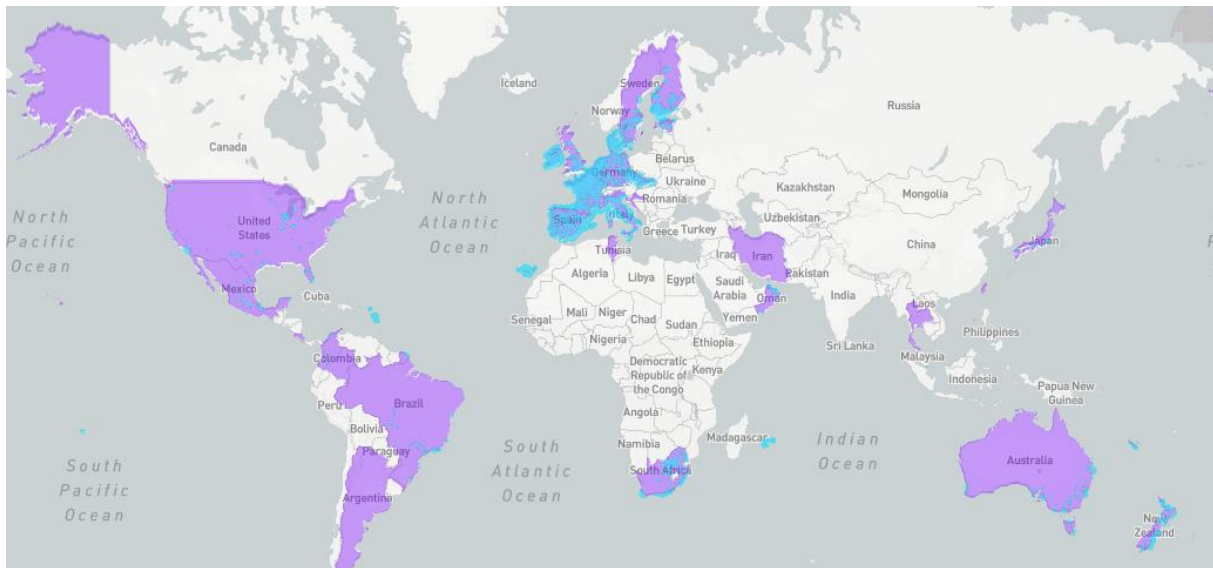
¹⁹ Raycom- Co je LoRa, [online][cit. 8. 8. 2017]. Dostupné z: <http://www.raycom.cz/data/article/filemanager/LoRa.pdf>



Typickými oblastmi stovek aplikací sítě Sigfox v Evropě jsou odečty vody, elektřiny, plynu, parkovací senzory, Industry 4.0, SmartCity, zabezpečovací zařízení, logistika, sledování teplot při transportu a uskladnění, péče o seniory, měření srážek a průtoků na záplavových potocích apod.²⁰

Výhodou Sigfoxu je její komerční dostupnost a dobrý dosah, včetně kvalitnějšího signálu uvnitř budov, než-li nabízí konkurenční síť LoRaWAN. Nevýhodou může být určitá závislost na provozovateli sítě, dále omezení jednotlivých datových objemů na 12 bytů na dávku, a zároveň počet těchto dávek na den. Díky těmto omezením je však možné, aby zařízení připojená na Sigfox fungovala až 15 let bez potřeby výměny baterie.²¹

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 internetu 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

²⁰ 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-operatorem-mobilni-site-sigfox-pro-internet-veci-v-ceske-republice-2/>

²¹ , 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/>



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.

Pokrytí sítě Ingenu



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



3.2 IoT v kontextu ČR

V České republice probíhá výstavba sítí založených na technologiích Sigfox (operátor T-mobile), LoRaWAN (České radiokomunikace) a NBLoT (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 ve druhém kvartálu roku 2017 spustit 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 nízkopříkonové 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 50km v terénu, 3 km ve městě pro indoor
- spotřeba: 5mA – 45mA při vysílání, 0mA 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 40km 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)

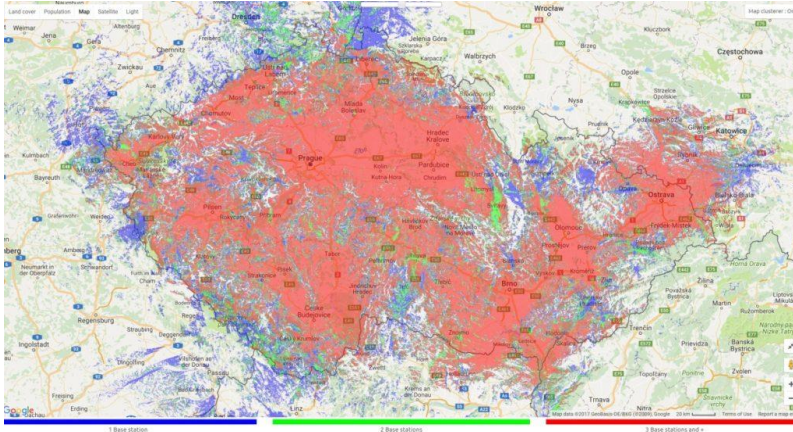
- nasazení v pásmech GSM a LTE
- rychlost přenosu: 250 kbps
- šířka pásma: 180 / 200 kHz
- frekvence: 700 – 900 Mhz (dle operátora)



- dosah: 10 – 15 km
- vysílací výkon: 100 mW / 20 – 23 dBm²²

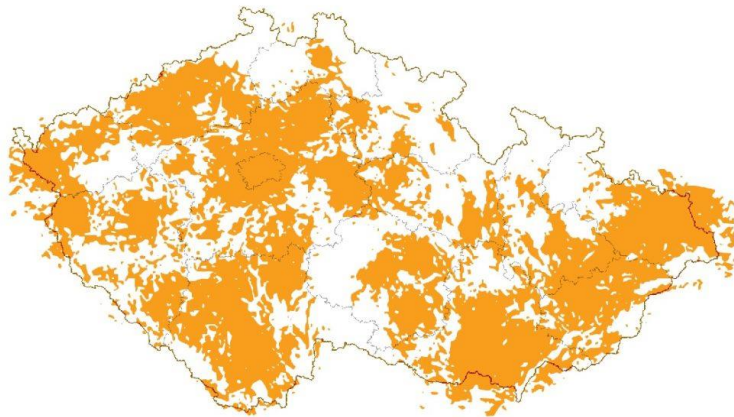
Stav pokrytí v České republice jednotlivými sítěmi v dubnu 2017:

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



Zdroj: www.iot-portal.cz

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



Zdroj: www.iot-portal.cz

U **NBLoT** je stav neznámý, v současnosti probíhá testování operátorů.

Provozovatelé sítí Sigfox a LoRaWAN plánují 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.

²² Máme se bát budoucnosti? Aneb Internet věcí 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/>



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) 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.²³

²³ 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



4 Stakeholders

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.

4.1 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 ty tvoří základ internetu věcí. Vývojáři a programátoři budou myšlenky svých nadřazených přetvářet do skutečného řešení.

4.2 Entrepreneurs

Mezi entrepreneurs 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.

V letošním roce se mezi nejprogresivnější společnosti zabývající se Internetem věcí mohou zařadit například společnost Rekola Bikesharing 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, kdy. Děti už nebudou potřebovat peněženku s hromadou karet a čipů. Jeden multifunkční nástroj v podobě Chytré klíčenky zastává vše- je přístupovou i předplacenou kartou.

Tyto projekty získaly v letošním roce ceny IDC IoT Awards.

4.3 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 Gartner 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%repondentů. V současnosti využívají IoT spíše technologičtí nadšenci, patřící do generace Mileniálů.²⁴

²⁴ Ovládání domácností a IoT se stále míjejí, 2017 [online][cit. 21. 9. 2017]. Dostupné z: <http://www.svetsiti.cz/clanek.asp?cid=Ovladani-domacnosti-a-iot-se-stale-mijeji-1842017>



Enterprise- firemní IoT

Také označovaná jako Enterprise IoT nebo EIoT se rozumí všechna zařízení používaná v podnikových a firemních nastaveních. Do roku 2019 se odhaduje, že EIoT bude představovat téměř 40% nebo 9,1 miliardy zařízení. Velké společnosti uvidí okamžitý zisk z rozšířené automatizace, kterou využívají zařízení IoT²⁵

Výrobní podniky

Termín průmyslový internet věcí (IIoT) 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.²⁶

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.

Mediální průmysl zpracovává Big Data dvojnásobným, propojeným způsobem:

- Cílení spotřebitelů (pro reklamní kampaně)
- Sběr dat²⁷

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 výnosy²⁸

Správa energie- 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,

²⁵ 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>

²⁶ [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

²⁷ 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>

²⁸ 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.²⁹

4.4 Government

Státní a veřejná správa

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.³⁰

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.³¹

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.³²

Smart Cities- inteligentní města

Koncept pracuje s teorií zavádění IoT technologií do řízení měst. 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, veřejného osvětlení a využití ICT technologií ve státní správě (e-government).

Smart city je komplexní systém IoT řešení k řízení mnoha oblastí urbanizovaných oblastí.³³

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

³⁰ ³⁰ Ersue, M. ; Romascanu, D. ; Schoenwaelder, J. ; Sehgal, A. (2014). "Řízení sítí s omezenými zařízeními: Použití případů". IETF Internet Draft

³¹ ³¹ Ersue, M. ; Romascanu, D. ; Schoenwaelder, J. ; Sehgal, A. (2014). "Řízení sítí s omezenými zařízeními: Použití případů". IETF Internet Draft

³² 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>

³³ Koncept Smart City, [online][cit. 21. 9. 2017]. Dostupné z: <https://www.mmr.cz/cs/Microsites/Smart-Cities/Koncept-Smart-Cities>



5 Sledované oblasti

5.1 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 Forum - 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 NetWorld 2020. 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.



5.2 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) 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. 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 oblastí poskytovaných produktů a služeb, jakými jsou přímé platby (P2P), půjčky bez využití institucionálního zprostředkovatele (za předpokladu nebankovních půjček), přístup a proces správy investičních 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. Do budoucna bude zajímavé sledovat vývoj, stabilizaci a případnou konsolidaci trhu v tom smyslu, zda bude odvětví inklinovat k vyšší míře koncentrace nebo bude tržní struktura vykazovat vysokou míru segmentace. Dále bude také velmi zajímavé sledovat, jak se k nastupující „nové vlně“ postaví etablované firmy na poli finančních služeb, které jsou ze své podstaty velmi koncentrované se znaky korporativismu.

Finanční služby jsou odvětvím s vysokým potenciálem aplikace nových softwarových řešení a některá z nich velmi pravděpodobně rapidně sníží transakční náklady. Dynamický rozvoj odvětví nejsou schopny zachytit regulatorní orgány a relevantní legislativa, a proto bude zajímavé sledovat, jak bude na pronikání moderních informačních technologií do finančních služeb a s tím související vznik nových finančních služeb, legislativa reagovat.

Doporučené oblasti v rámci dopracování 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



5.3 Big Data

Data Science and Predictive Analytics

Statistické zpracování dat a prediktivní analýza jsou pojmy patřící do oblasti výpočetních technik 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 hrubé workflow řešené 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, rizikovitost 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*³⁴. S čím se musí techniky vypořádat je (i) infrastruktura datových toků, (ii) infrastruktura a výkonnost výpočetní techniky a v neposlední řadě i (iii) v čase se

³⁴ 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.



měnicí 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 v rámci dopracování TF:

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



5.4 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.



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 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 jsou 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 v rámci dopracování TF:

- Rozpoznávání pojmenovaných entit (Named entity recognition)



5.5 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 sdělení. 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 jedná 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. Tento fakt přináší jednak nepochybné výhody při práci s daty, vyhledávání, či obsluze zařízení. Na druhou stranu s sebou nese částečnou ztrátu kontroly, ohrožení a v případě tvorby názorů uzavírání do vlastní sociální, či ideologické bubliny.

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. Tato oligopolizace 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 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 jsou dnes již standardem. 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 dopracování TF:

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



5.6 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.

Tyto sítě jsou souborně nazývány LPWAN (tedy Low-Power Wide-Area Network – sítě, 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. V České republice jsou všechny tyto technologie již zastoupeny, síť Sigfox s celorepublikovým pokrytím vybudovala společnost SimpleCell, NB-IoT 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 odlehlých 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 dopracování TF:

- Infrastruktura sítí
- Vývoj zařízení
- Případové studie
- Industry specific cases



5.7 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 zužitkování 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 jakýmkoli prostředky nebo jakýmkoli 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.

Doporučené oblasti v rámci dopracování TF:

- Kompletace a logické uspořádání evropské a národní legislativy v dotčené oblasti (de lege lata)
- 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



6 Strategie a vize pro další etapu zpracování TF

Aktuální verze zpracovávaného Technologického foresightu se bude postupně měnit a dále vyvíjet, a proto projektový tým stanovil do další fáze zpracování Technologického foresightu strategii, na jejímž základě bude tento dokument zpracováván.

V první etapě 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 budou dále rozpracovány.

V rámci strategie byla jako prioritní stanovena následující témata a jednotlivé sledované oblasti:

FinTech

- 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
- robotické technologie

Big Data

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

Analýza Textu – text mining

- Rozpoznávání pojmenovaných entit (Named entity recognition)

Komunikační nástroje

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

Mobilní sítě pro IoT

- Infrastruktura sítí
- Vývoj zařízení
- Případové studie
- Industry specific cases



Databáze v internetovém prostředí a jejich právní ochrana v ČR

- Kompletace a logické uspořádání evropské a národní legislativy v dotčené oblasti (de lege lata)
- 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

Bezpečnost dat – toto téma aktuálně konzultujeme s odborníky v dané oblasti

Vývoj webových aplikací - toto téma aktuálně konzultujeme s odborníky v dané oblasti

V následující etapě bude navázána další spolupráce s odborníky v daném odvětví. Jelikož Internet věcí je aktuálně jedním z nejrychleji se rozvíjejících odvětví, budou nadále pečlivě sledovány směry rozvoje, aktuální trendy, definovány další oblasti, na které bychom se měli při tvorbě tohoto dokumentu zaměřit, ale samozřejmě budou také sledována rizika, která jsou s IoT spojena a s tím definována také opatření k eliminaci těchto rizik.

V rámci dalších plánovaných konferencí, které bude Technologická platforma komunikačních nástrojů a IoT pořádat, bude Technologický foresight prezentován odborné i laické veřejnosti. V rámci konferencí a setkání se stakeholdery očekáváme, že vznikne konstruktivní diskuze, která povede k možnému dalšímu definování témat, kterými bude vhodné se v rámci tohoto dokumentu také zabývat.

Vizí Technologické platformy komunikačních nástrojů a IoT a jejích 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 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.