

Slovenská technická univerzita v Bratislave
Fakulta informatiky a informačných technológií

Vančo Adrián

INTERNET VECÍ

Informačné vzdelávanie

Študijný program: FIIT B-INFO4

Vyučujúca: Mgr. Henrieta Gábrišová, PhD.

December 2019

Abstrakt

Práca sa zaoberá Internetom vecí, jeho vlastnosťami, z čoho sa skladá a využiteľnosťou. Autor sa zamýšľal nad Internetom vecí, jeho hlavnými zložkami ako sú big data, fog a cloud computing, bezdrôtové siete pre Internet vecí, zariadenia Internetu vecí, senzory a spínače/ovládače. Definuje každú z týchto zložiek a približuje využitie danej zložky. Snaží sa objasniť každý pojem čo najlepšie a najjednoduchšie aby táto práca poslúžila aj laikom na uvedenie do problematiky. Cieľom práce bolo prejsť si Internet vecí a pochopiť každú zložku Internetu vecí.

Kľúčové slová:

Internet vecí

Big Data

Cloud computing

Fog computing

Mikropočítač

Mikrokontrolér

Senzor

Spínač/ovládač

LPWAN

Obsah

Úvod	4
1 Heterogénna sieť Internet.....	5
2 Internet vecí	6
2.1 Senzory a spínače/ovládače.....	6
2.2 Zariadenia Internetu vecí	7
3 Big Data v Internete vecí	8
4 Fog computing	9
5 Cloud computing.....	10
6 Siete pre Internet vecí	11
Záver	12
Bibliografia	13
Prílohy	15
Pojmová mapa.....	15

Úvod

Internet vecí je pojem, ktorý označuje prepojenie fyzických objektov s Internetom. Teda ide o technológie umožňujúcu nízkonákladové prepojenie a komunikáciu senzorov a zariadení. V súčasnosti technológie Internetu vecí majú obrovskú popularitu vo svete vďaka súčasnému rýchlemu rozvoju. Účelom je automatizácia, zrýchľovanie a zefektívňovanie procesov.

Pri takomto prepojení sa väčšinou využíva pripojenie Wi-Fi alebo Bluetooth ale môže ísť aj o Ethernet. Cieľom Internetu vecí je priniesť nové možnosti ovládania, sledovania a zabezpečenia služieb. Využitie je veľmi široké a stretnúť sa so zariadeniami Internetu vecí môžeme v každej oblasti od domácnosti, cez verejnú správu až po firemný sektor v rôznych formách.

V dnešnom svete sa s Internetom vecí stretávame na dennej báze a ani si to neuvedomujeme.

Téma je komplexná a táto práca poslúži na oboznámenie sa so základmi fungovania Internetu vecí a s tým čo všetko v sebe zahŕňa.

1 Heterogénna sieť Internet

Koncepciu heterogénnej informačnej siete navrhol prvýkrát Philip S. Yu (1). Vďaka jeho koncepcií môžeme homogénne siete zjednotiť a ušetriť tak výrazné množstvo finančných aj materiálových prostriedkov. V porovnaní s homogénnymi informačnými sieťami môže heterogénna informačná sieť vykresľovať skutočný svet komplexnejšie s veľkou spoľahlivosťou na prenos informácií a vysokou rýchlosťou. Samozrejme toto všetko by nebolo bez výskumu, ktorý novými poznatkami, technológiami a protokolmi túto sieť vylepšuje a zefektívňuje.

Práve pre svoje vlastnosti heterogénna informačná sieť tvorí základ Internetu vecí a z ktorej aj Internet vecí vznikol. Rôzne druhy a typy zariadení môžu spolu komunikovať na jednej sieti.

2 Internet vecí

Pojem Internet vecí (Internet of things) vytvoril Kevin Ashton v roku 1999 (2). Internet vecí je pripojenie miliónov inteligentných zariadení a senzorov pripojených k Internetu. Tieto pripojené zariadenia zhromažďujú a zdieľajú dáta na použitie a vyhodnotenie.

Prináša nové možnosti interakcie. Dobrým príkladom je vyberanie objednávok v sklادisku pomocou Internetu vecí (4). Nahrádza staršie systémy a zariadenia na báze mobilných sietí. A vďaka nízkonákladovosti, praktickosti, programovateľnosti a multifunkčnosti nájde uplatnenie v každom segmente od sledovania pohybu, polohy cez chytré domy, autonómne autá až po implementáciu na ťažko dostupných miestach, kde sa pripojenie rieši pomocou bezdrôtových sietí pre Internet vecí a implementovanou batériou s ktorou môže zariadenie fungovať aj niekoľko rokov pre nízku spotrebu.

2.1 Sensory a spínače/ovládače

Sensory sa používajú na prevádzanie zmien v prostredí na elektrické signály ktoré smerujú do zariadení na spracovanie a po spracovaní zariadenie vyšle elektrické signály do spínačov/ovládačov ktoré tento signál prevedú do nejakého druhu fyzického pôsobenia (3). Vďaka takejto možnosti možno procesy urýchľovať, zefektívňovať a automatizovať.

Sensory sú teda zariadenia, ktoré sa dajú použiť na meranie fyzických vlastností detekovaním určitého typu informácií z fyzického sveta. Tieto informácie môžu byť vlhkosť, vzdialenosť, rýchlosť, tlak, teplota a ďalšie. Informácie, ktoré získame zo senzorov sa odosielajú do zariadení Internetu vecí, kde môžeme informácie analyzovať, aby sme zefektívnili reakciu, ktorú chceme vykonať. Reakciu vykonávame pomocou spínačov/ovládačov, ktoré majú tiež rôzne formy vyhotovenia a účelu. Ako príklad si môžeme uviesť autonómne autá, ktoré disponujú množstvom snímačov rôzneho typu na sledovanie bielych čiar, značiek, okolitých vozidiel a spínače môžu byť servo motorčky na oknách, stieračoch alebo nejaké pneumacké piesty na brzdách.

2.2 Zariadenia Internetu vecí

Patria sem mikropočítače a mikrokontroléry. Mikropočítače sú malé jednodoskové počítače používané na vzdelávanie a aplikácie pre Internet vecí. V porovnaní s mikrokontrolérom, ktorý je integrovaný obvod určený na riadenie konkrétnej operácie vo vstavanom systéme. Mikropočítač disponuje periférnymi zariadeniami, RAM a ROM pamäťou a vysokým výpočtovým výkonom. Používa sa na rýchle spracovanie väčšieho množstva dát ktoré by mikrokontroler nestíhal spracovať pre svoj malý výpočtový výkon, analýzu údajov, prípadne ako prepojenie do siete pre odosielanie údajov na server pre hlbšiu analýzu aj keď sa to dnes už dá priamo cez mikrokontrolér. V dnešnej dobe sa využívajú programovateľné mikrokontroléry, ktoré si môžeme prispôbiť na daný účel. Jedným z týchto mikrokontrolérov je aj Arduino. U mikropočítačov to môže byť známe Raspberry (11).

3 Big Data v Internete vecí

Vznikajú u spoločností s veľkým množstvo zariadení. Podľa jednej z definícií tieto zariadenia produkujú dáta, ktorých veľkosť je mimo schopnosti zachytávať, spravovať a spracovávať dáta bežne používanými softvérovými prostriedkami v rozumnom čase (5). Teda musia byť spracované paralelne a distribuovane. Štúdie z roku 2012 ukázali, že jednou z možností je viacvrstvová paralelne distribuovaná architektúra, ktorá rozdeľuje dáta medzi viac serverov (6). Tým sa môže dramaticky zlepšiť rýchlosť spracovania údajov. A možno ich charakterizovať podľa objemu, druhu údajov, rýchlosti s akou sa generujú, pravdivosti údajov (kvalita údajov sa môže výrazne líšiť), úplnosti (či sú údaje zachytené, zaznamenávané alebo nie), špecifickosti, rozšíriteľnosti, škálovateľnosti, premenlivosti a hodnoty dát.

Vedci odhadujú, že viac ako 3 milióny nových zariadení sú pripojené k Internetu každý mesiac. Vedci tiež odhadujú, že v najbližších štyroch rokoch bude na celom svete pripojených viac ako 30 miliárd zariadení (13). S takýmto narastajúcim množstvom nových zariadení vzniká ďalšie množstvo dát. Big data celkovo, nie len v Internete vecí priniesli revolúciu do takmer všetkých odvetví priemyslu. Big data sa využívajú v NASA na prieskum vesmíru, v oblasti kyberbezpečnosti, vo finančnom sektore na pomoc s analýzou rizík investícií a predpoveďou vývoja burzy a v Internete vecí to môže byť zber dát z parkovísk, semaforov v mestách. Potenciál využitia je nesmierny a preto sa v súvislosti dátami často používa spojenie „Data is the new oil“ (dáta sú novou ropou) (12).

4 Fog computing

Kde ukladať veľké dáta? Veľké dáta sa zvyčajne ukladajú na viacerých serveroch, zvyčajne v dátových centrách (cloudoch). U Internetu vecí musíme čeliť niekoľkým základným výzvam. Obmedzeniu šírky pásma siete, obrovské a rýchlo rastúce množstvo pripojených zariadení vytvára údaje exponenciálnou rýchlosťou. Napríklad u autonómnych aut je potrebné udržiavať vysokorýchlostnú výmenu údajov medzi cloudovými a Internetovými zariadeniami. Ale pre úzke prepojenie môže byť prenosová rýchlosť narušená. Ďalej je tu požiadavka na latenciu. Veľké množstvo aplikácií Internetu vecí ako napríklad bezpečnostné systémy v baniach, ktoré vyžadujú latenciu pod pár desiatok milisekúnd. Bežné cloudové služby nemôžu zaručiť takúto odozvu. Ešte by som spomenul reakciu v reálnom čase, kde mnoho zariadení najmä nositeľných ako sú okuliare Google sú citlivé na oneskorenie. Tieto problémy a dokonca aj bezpečnosť a redundanciu dát nám rieši architektúra Fog computing (7).

Fog computing architektúra bola navrhnutá tak, aby udržovala údaje bližšie k zdroju na predbežné spracovanie a poskytovala služby cloudu (8). Teda znižuje množstvo dát prenášaných cez Internet vďaka predbežnému spracovaniu a ukladaniu u klientov koncových používateľov alebo u okrajových zariadení. Dáta získané z tejto predspracovanej analýzy sa potom môžu odosielať na dlhodobejšie uloženie, zálohovanie alebo hlbšiu analýzu v cloude.

5 Cloud computing

Ako sme si už spomenuli cloud v predchádzajúcej sekcii, tak tu si ho definujeme podrobnejšie ako len množstvo serverov s obrovským množstvom úložného priestoru. Cloud sa hlavne používa pre svoje nástroje, funkcie, prístup kdekoľvek, kedykoľvek z rôznych platforiem a pretože si nepotrebujeme zaobstarávať a riešiť správu technického vybavenia, ktoré cloud ponúka. Tým znižuje náklady na vybavenie, personál, údržbu a energiu. Jedinou hlavnou nevýhodou je, že Vaše osobné dáta sú v rukách poskytovateľa cloudu, na ktorom visí zabezpečenie.

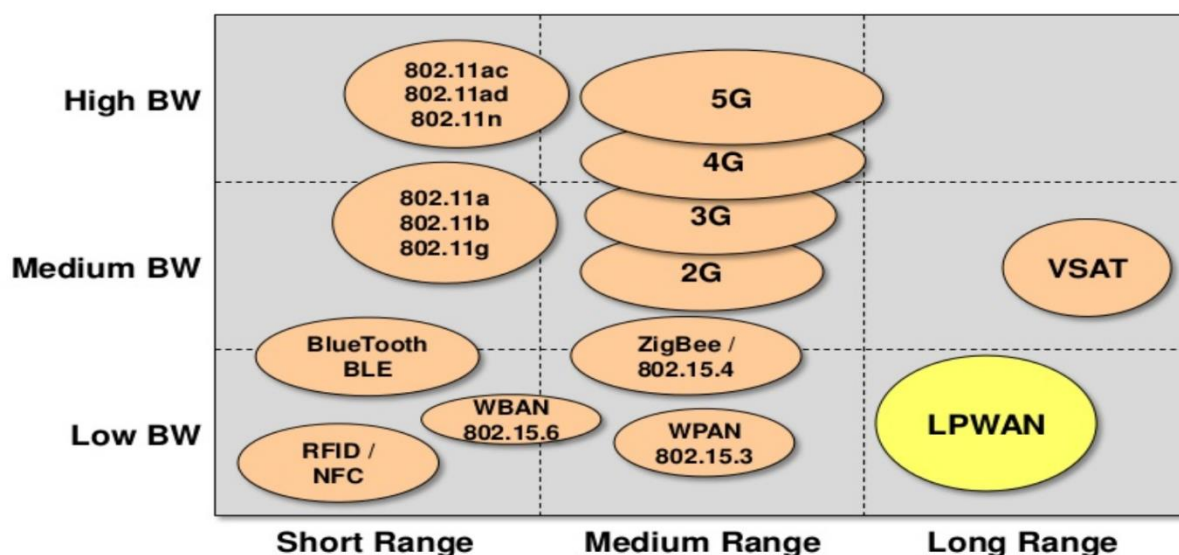
Model “pay-as-you-go“, ktorým dnes disponujú mnohé cloudy umožňuje spotrebiteľom poskytnúť presne na mieru to čo požadujú a berie cloud skôr ako nástroj. Teda zákazník si môže vyskladať na mieru svoj spotrebiteľský balík služieb a je to lepšie, ako by si mal vybrať z existujúcich balíkov služieb. Pretože existujúce balíky nemusia presne vyhovovať požiadavkám alebo môžu obsahovať nepotrebné množstvo služieb za ktoré si zákazník zbytočne pripláca.

Cloud ponúka služby štyroch infraštruktúr, ktoré sa dajú navzájom kombinovať. Zo začiatku to je iba vyhradený hardvér bez softvéru (Infrastructure as a Service), kde sa poskytovateľ len o chod a údržbu. Ďalej už hardvér obsahuje aj softvér podľa požiadaviek (Platform as a Service). Prípadne je softvér zameraný na dizajnérov a vývojárov mobilných aplikácií (Mobile Platform as a Service). A štvrtou a poslednou infraštruktúrou je licencovaný a predplatený softvér napríklad na zasielanie správ, spracovanie údojov Internetu vecí, listov, hier , ktorý je poskytovaný (Software as a Service).

6 Siete pre Internet vecí

V tejto sekcii si povieme viac o bezdrôtových sieťach ako o káblovom pripojení. Pretože zariadenia Internetu vecí sa káblovito pripájajú pomocou Ethernetu, optického vodiča alebo Komunikácie po elektrickej sieti a to sa využíva v malej miere oproti bezdrôtovým sieťam pre Internet vecí.

Bezdrôtové siete sa delia podľa dosahu na siete s dlhým, stredným a krátkym dosahom a s veľkou, strednou a malou šírkou pásma. Používajú rádiové, mikrovlnné alebo infračervené vysielanie. V súčasnosti existuje týchto sietí mnoho a každá sieť má svoje výhody a nevýhody a aj rozdielne štandardy. Od týchto štandardov a vzdialenosti medzi zariadeniami je závislá prenosová rýchlosť. Napríklad typ siete LPWAN, ktorý radíme do kategórie s dlhým dosahom a malou prenosovou rýchlosťou a ktorý si priblížime.



Obrázok 1. Diagram porovnania sietí (Peter R. Egli, 2015 [<https://www.slideshare.net/PeterREgli/lpwan>])

Low Power Wide Area Network (LPWAN) alebo po slovensky nízko energetická veľkoplošná sieť. Tento typ bol navrhnutý tak, aby umožňoval komunikáciu v Internete vecí na veľké vzdialenosti od niekoľko kilometrov po viac ako 10km s nízkou prenosovou rýchlosťou od 0,3 kbit/s do 50 kbit/s. Vďaka svojej nízkej spotrebe zariadenie Internetu vecí s LPWAN vysielateľom môže fungovať aj 20 rokov (10). Tieto vlastnosti LPWAN siete jej v Internete vecí zaručujú značnú popularitu. To zároveň spôsobuje, že existuje množstvo konkurenčných noriem a dodávateľov (9).

Záver

Internet vecí má široké využitie vo svete a nájde uplatnenie v každom segmente. Nahrádza staršie systémy a zariadenia pretože je nízkonákladovejší a efektívnejší. Pomáha nám úlohy automatizovať, urýchľovať a zefektívňovať. A to vďaka analýze obrovského množstva dát zo snímačov, ktoré dokážeme zbierať. Dnešný svet by sme si už asi bez neho nevedeli ani predstaviť. Môžeme predpokladať že v budúcnosti bude omnoho viac pripojených vecí k Internetu. A bude aj potreba prejsť z protokolu IPv4 na IPv6 protokol pre väčšie množstvo IP adries. Budú poskytovať ďalšie pohodlie a užitočné riešenia, ktoré dnes ešte nie sú.

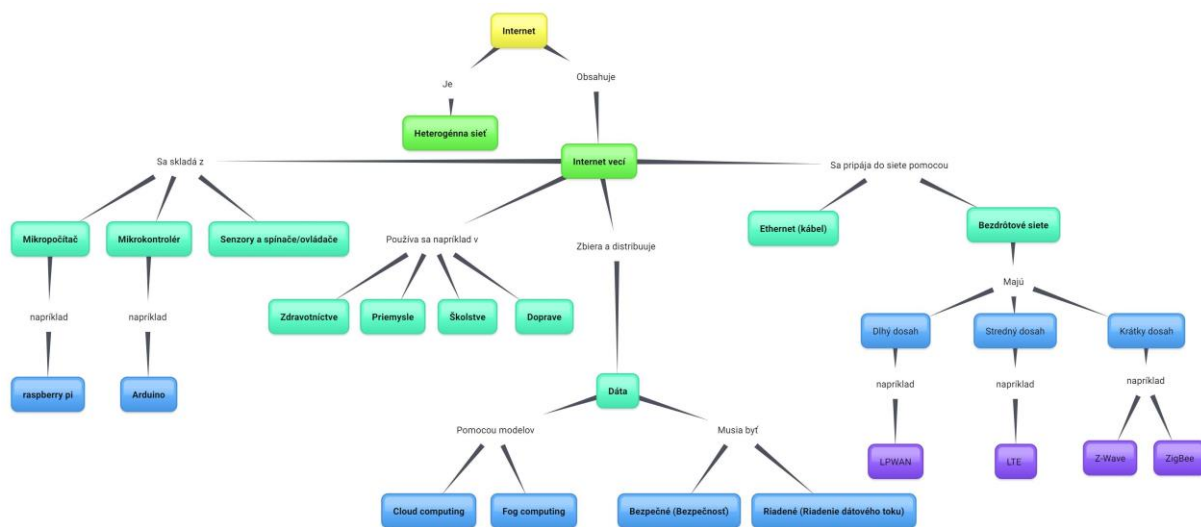
Bibliografia

1. **PHILIP, Yu S., HAN, J. a FALOUTSOS, C.**, 2010. *Link mining: Models, algorithms, and applications*. [online] Berlin Germany : Springer [cit. 2019-12-1]. ISBN: 978-1-4419-6515-8. Dostupné z: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-1-4419-6515-8.pdf>
2. **ASHTON, Kevin**, 2009. *That 'internet of things' thing*. [online] Alpharetta : RFID journal, RFID Journal. Zv. 22. [cit. 2019-12-1]. Dostupné z: <http://www.itrco.jp/libraries/RFIDjournal-That%20Internet%20of%20Things%20Thing.pdf>
3. **ANJANAPPA, M, DATTA, K. a SONG, T.**, 2002. *The mechatronics handbook*. [online] 2. Boca Raton, Florida : CRC Press. ISBN-13: 978-1-4200-4245-0. Dostupné z: https://books.google.sk/books?hl=sk&lr=&id=GIEqBgAAQBAJ&oi=fnd&pg=SA16-PA1&dq=Anjanappa,+M.,+Datta,+K.,+and+Song,+T.+2002.+Introduction+to+Sensor+s+and+Actuators.+In+The+Mechatronics+Handbook.+CRC+Press,+Boca+Raton,+Florida,+327%E2%80%9393340.&ots=Qgze7X_rvC
4. **GUPTHA, C.K. NAGENDRA, BHASKAR, M.G. a MEGHASREE, V.**, 2018. *Design of IoT Architecture for order picking in a typical warehouse*. [online] Bengaluru, India : IEEE [cit. 2019-12-1]. ISBN: 978-1-5386-6078-2. Dostupné z: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8768752>
5. **DOLÁK, Ondřej**, 2011. *Big data, Nové spôsoby spracovania a analýzy veľkých objemov dát*. [online] Praha : System online, System online [cit. 2019-12-1]. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/clanky/big-data.htm>
6. **BOJA, Catalin, POCOVNICU, Adrian a BATAGAN, Lorena**, 2012. *Distributed Parallel Architecture for Big Data*. [online] Cambridge : INFOREC Association [cit. 2019-12-1]. Zv. 16. page: 116. ISSN: 1842-8088. Dostupné z: <http://revistaie.ase.ro/content/62/12%20-%20Boja.pdf>
7. **MAHMUD, Redowan, KOTAGIRI, Ramamohanarao a BUYYA, Rajkumar**, 2018. *Fog computing: A taxonomy, survey and future directions*. [online] Singapore : Springer. 103-130 [cit. 2019-12-1]. ISBN: 978-981-10-5861-5. Dostupné z: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-10-5861-5>
8. **BONOMI, Flavio, a iní**, 2012. *Fog Computing and Its Role in the Internet of Things*. [online] Helsinki, Finland : ACM New York, ACM SIGCOMM [cit. 2019-12-1]. ISBN: 978-1-4503-1519-7. Dostupné z: <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=2342513>
9. **SANCHEZ-IBORRA, Ramon a MARIA-DOLORES, Cano**, 2016. *State of the Art in LP-WAN Solutions for Industrial IoT Services*. *Sensors* [online]. 16(5), 14 [cit. 2019-12-13]. DOI: 10.3390/s16050708. ISSN 1424-8220. Dostupné z: <http://www.mdpi.com/1424-8220/16/5/708>

10. **ADELANTADO, Ferran, a iní**, 2017. *Understanding the Limits of LoRaWAN*. [online] s.l. : IEEE [cit. 2019-12-13]. ISSN: 1558-1896. Dostupné z: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8030482>
11. **ROUSE, Margaret**, 2018. *Microcomputer*. In: *IoT Agenda* [online]. Tech Target [cit. 2019-12-16]. Dostupné z: <https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/microcomputer>
12. **VAN DER AALST, Wil M. P.**, 2014. *Data Scientist: The Engineer of the Future*. Enterprise Interoperability VI: Proceedings of the I-ESA Conferences [online]. Cham: Springer International Publishing, 2014, (vol 7), 13-26 [cit. 2019-12-18]. DOI: 10.1007/978-3-319-04948-9_2. ISBN 978-3-319-04947-2. Dostupné z: http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-04948-9_2
13. **CISCO NETWORKING ACADEMY**, *Introduction to IoT: What is the IoT?* [online], Page 1.2.1.1. course: CISCO [cit. 2019-12-19]. Dostupné z: <https://www.netacad.com/courses/iot/introduction-iot>

Prílohy

Pojmová mapa



Obrázok 2: Pojmová mapa