



INTERNET VECÍ V PRIEMYSELNÝCH ČINNOSTIACH

INDUSTRIAL INTERNET OF THINGS

Daniela ONOFREJOVÁ – Jaroslava JANEKOVÁ

Abstract: The Industrial Internet of Things (IIoT) is part of a larger concept known as the Internet of Things (IoT). The IoT is a network of intelligent computers, devices, and objects that collect and share huge amounts of data. The collected data is sent to a central Cloud-based service. The IoT will increase automation in homes, schools, stores, and in many industries. The application of the IoT to the manufacturing industry is called the IIoT (or Industrial Internet or Industry 4.0). It is assumed, that the IIoT can greatly improve connectivity, efficiency, scalability, time savings, and cost savings for industrial organizations.

Abstrakt: Priemyselný internet vecí (IIoT) je súčasťou väčšieho konceptu známeho ako internet vecí (IoT). IoT je sieť inteligentných počítačov, zariadení a objektov, ktoré zhromažďujú a zdieľajú obrovské množstvo dát. Zhromaždené údaje sa posielajú na centrálnu službu založenú na službe Cloud. Predpokladá sa, že IoT zvýši automatizáciu v domácnostiach, školách, obchodoch a v mnohých odvetviach. Aplikácia internetu vecí pre výrobný priemysel sa nazýva IIoT (alebo Priemyselný internet alebo Priemysel 4.0). Predpokladá sa, že IIoT môže značne zlepšiť prepojitelnosť, efektívnosť, mieru zväčšenia, úsporu času a úspory nákladov pre priemyselné organizácie.

Keywords: IIoT, IoT, priemysel.

Kľúčové slová: IIoT, IoT, industry.

Úvod

Digitalizácia je v súčasnosti jednou z priorít podnikateľských subjektov. Implementácia internetu vecí vo výrobnom priemysle sa skratkou označuje „IIoT“ (angl. *Industrial Internet of Things* alebo „*Priemyselný internet vecí*“). IIoT je súčasťou väčšieho konceptu známeho ako *Internet vecí* (IoT, angl. *Internet of Things*), a ten je súčasťou konceptu „*Priemysel 4.0*“. IoT predstavuje sieť inteligentných počítačov, zariadení a objektov a sieť senzorov (meracích bodov rôznych veličín), ktoré zhromažďujú a zdieľajú obrovské množstvo dát. Zhromaždené údaje sa posielajú na centrálnu úložisko združené v službe Cloud, kde sa zhromažďujú spolu s inými údajmi, a potom sú užitočne zdieľané koncovým používateľom. Predpokladá sa, že IoT zvýši stupeň automatizácie v domácnostiach, školách, obchodoch a v mnohých odvetviach. Pridanou hodnotou IIoT nie je v súčasnosti tak rýchlosť, ako monitorovanie aktuálneho stavu; pre riadenie prevádzky je podstatný zásah v reálnom čase, čo ešte IIoT neposkytuje. Čo sa týka priemyselnej sféry, IIoT však transformuje fungovanie priemyselných podnikov. [1] [4] A. Nipper, prezident a riaditeľ úseku technológie spoločnosti Cirrus Link Solutions deklaruje: „Riadenie IIoT prinesie revolúciu vo výrobe tým, že umožní získavanie a dostupnosť oveľa väčšieho množstva údajov s oveľa vyššími rýchlosťami a oveľa efektívnejšie ako predtým“. IIoT je sieť viacerých zariadení prepojených komunikačnými technológiami, ktoré tvoria systémy, a tie dokážu monitorovať, zhromažďovať, vymieňať, analyzovať a prinášať nové poznatky efektívnejšie ako doposiaľ. Nové poznatky a riešenia umožnia riadiť obchodné rozhodnutia priemyselných spoločností inteligentnejšie a rýchlejšie. [4]



Viacero inovatívnych spoločností začalo implementovať IIoT tým, že využíva inteligentné a pripojené zariadenia vo svojich továrňach. Nástroj IIoT môže značne zlepšiť pripojenie, efektívnosť, škálovateľnosť (mieru prispôsobenia, či rozšírenia), úsporu času a úspory nákladov v priemyselných organizáciách. Spoločnosti už využívajú prínosy z globálnej spolupráce prostredníctvom úspory nákladov v dôsledku prediktívnej údržby, zlepšenia bezpečnosti a dodatočnej prevádzkyschopnosti. Sieť inteligentných zariadení IIoT umožňujú priemyselným organizáciám prepojiť otvorené dátové sklady, a okrem toho spájajú všetkých jednotlivcov, údaje a procesy z operatívnych priestorov továrne spolu s výkonným manažmentom. Vedúci pracovníci spoločnosti môžu používať údaje z IIoT, aby získali úplný a presný obraz o tom, ako ich podnik prosperuje, čo im pomôže prijímať lepšie rozhodnutia. [1]

Protokoly IIoT sú nástrojom na prenos údajov. Jedným z problémov, ktorými je potrebné sa zaoberať pri prechode na IIoT, je skutočnosť, že rôzne koncové zariadenia navzájom prepojené v sieti historicky používali rôzne protokoly na odosielanie a prijímanie údajov. V súčasnosti existuje viacero rôznych komunikačných protokolov, ktoré sa používajú, napríklad:

- *Protokol zjednotenej architektúry – angl. OPC Unified Architecture (OPC-UA)*, ktorý bol vyvinutý nadáciou OPC na komunikáciu medzi koncovými zariadeniami (strojmi, pomocnými technologickými a inými technickými zariadeniami),
- *Protokol pre telemetrický prenos fronty správ – angl. Message Queuing Telemetry Transport (MQTT)* sa v poslednej dobe objavuje ako štandard pre IIoT kvôli nízkym režijným nákladom, modelu publikuj / prihlás sa a schopnosti obojstrannej komunikácie.
- *Protokol na báze indukčnej automatizácie – angl. Ignition* je multiplatformové open-source riešenie používajúce protokol MQTT na prenos údajov.

Kľúčovou iniciatívou je vytvoriť jednotnú otvorenú referenčnú architektúru, v rámci ktorej by boli kompatibilne pripojiteľné všetky úložiská, technické zariadenia a užívatelia. *Industrial Internet Reference Architecture (IIRA) – Referenčná architektúra pre Priemyselný internet vecí* je otvorená architektúra založená na štandardoch určená pre Priemyselný internet. IIRA napomáha dosiahnuť vzájomnú prevádzkyschopnosť (funkčnosť), poskytuje technologické poradenstvo a posúva vývoj štandardov. Kľúčovým komponentom IIRA je konektivita, do ktorej zahŕňame dátovú zbernicu a priechod k ostatným štandardom. Centrálna zbernica s bránami spája inteligentné zariadenia (*angl. smart machines*) do veľkoformátových inteligentných systémov. Táto architektúra spájajúca dáta do jedného centra je ovplyvnená kvalitou služby, pod ktorou sa myslí: doručovanie dát, včasnosť objednávania, trvanlivosť, dĺžka životnosti a odolnosť voči chybám.

Interoperabilita a bezpečnosť sú pravdepodobne dvoma najväčšími výzvami v súvislosti s implementáciou IIoT. Je všeobecne známe, že hlavným problémom v rozvoji priemyselného internetu je interoperabilita medzi rôznymi zariadeniami a strojmi, ktoré používajú rôzne protokoly a majú rôzne architektúry riadenia. Riešenie IIoT známe ako „Ignition“ sa ukazuje ako jedno z možných riešení, pretože je multiplatformové a je postavené na open-source technológii s IT- štandardom. [1] Ignition IIoT (Obr. 1) výrazne zlepšuje konektivitu, efektívnosť, škálovateľnosť, úsporu času a úsporu nákladov v priemyselných organizáciách. Umožní zjednotiť pracovníkov a systémy na operatívnej úrovni podniku s manažmentom podniku, to znamená prístup k údajom, ktoré budú uložené na jednom mieste. Týmto spôsobom budú môcť podniky získať z vlastného systému vyššiu hodnotu bez technologických a ekonomických obmedzení, čo predstavuje ideálnu platformu pre zavedenie moci IIoT do podniku. [1]



Podniky využívajúce štandardy priemyselného internetu vyžadujú vysokú úroveň zabezpečenia údajov. Zvýšené používanie senzorov a iných inteligentných zariadení, ktoré sú sieťovo pripojené, vedie k bezpečnostnej zraniteľnosti systémov. Protokol MQTT sa vyznačuje vysokou mierou bezpečnosti v súvislosti s ochranou údajov a systémov, a jeho vývoj bol orientovaný na využitie v IIoT. MQTT je protokol prenosu údajov medzi technickými zariadeniami (M2M – *angl. machine to machine*) pre priemyselný internet vecí.

Budúcnosť IIoT závisí na pozitívnych zmenách, ktorými implementácia IoT pozitívne ovplyvňuje súčasné priemyselné podniky. Požiadavky priemyselných odvetví súvisia s modernizáciou systémov a zariadení s cieľom splniť nové predpisy európskej únie a globálneho trhu, udržať krok s rastúcou rýchlosťou a volatilitou trhu a potrebou zaoberať sa bezpečnosťou a negatívnym dopadom existujúcich technológií. Podniky, ktoré prijali IIoT, zaznamenali výrazné zlepšenia v oblasti bezpečnosti, efektívnosti a ziskovosti a očakáva sa, že tento trend bude pokračovať s rozširovaním a nasadzovaním ďalších IIoT prvkov. [1, 2, 3, 4]

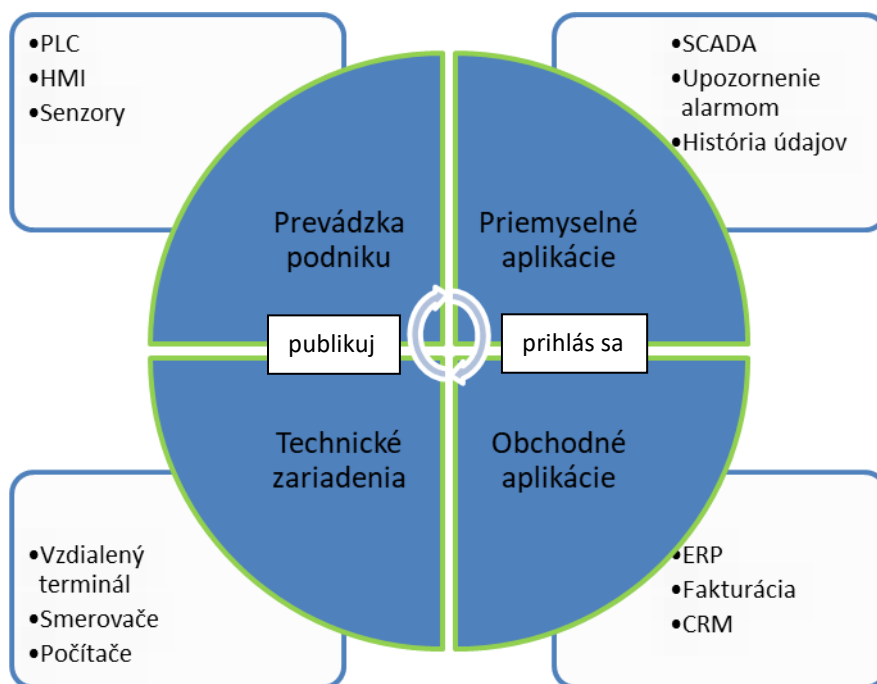
Významné platformy pre IIoT

V európskej únii sa v súčasnosti vyvíja viacero platforiem pre IIoT. Ako sa uvádza v priebežnej správe medzinárodného výskumného projektu BEinCPPS existuje niekoľko referenčných modelov architektúr pre priemysel 4.0, ktoré by sa mohli všeobecne používať ako efektívne štandardy pre pripojenie do IoT, a to OSMOSE (Knowledge Base Architecture), FITMAN (Future Internet Technologies for MANufacturing) (Obr. 2) a Model referenčnej architektúry pre Priemysel 4.0 RAMI (Reference Architecture Model for Industry 4.0) [3]. OSMOSE architektúra popisuje softvérové riešenie prepájania 3 svetov – reálneho, digitálneho a virtuálneho. Projekt FITMAN a otvorená iniciatíva FIWARE zabezpečuje Internetové prepojenia pre 3 svety smart tovární. RAMI je architektúra priemyslu, ktorá umožní prepájať aj továrne rôzneho zamerania. [2], [3]

Medzi progresívne komunikačné protokoly patria aj Ignition a MQTT. Ignition IIoT prostredníctvom indukčnej automatizácie je jedným z koncových riešení pre priemyselný internet vecí (IIoT), ktoré kombinuje účinnosť protokolu prenosu dát MQTT s neobmedzeným získavaním údajov a vývojovým výkonom priemyselnej aplikačnej platformy. Pomocou Ignition je možné jednoducho sa pripojiť ku koncovým zariadeniam pripojeným v sieti, a zobrazovať a ukladať údaje z tisícky zariadení na viacerých miestach prostredníctvom centrálnej infraštruktúry MQTT pre priemyselné aj podnikové aplikácie.

V súčasnosti existuje množstvo konkurenčných technológií a protokolov vo formáte IIoT, výhodou protokolu MQTT sú významne nízke režijné náklady, publikuj/ prihlás sa model a schopnosť obojstrannej výmeny údajov, čo poukazuje na vhodnosť daného protokolu pre implementáciu v rámci požiadaviek priemyselných riadiacich systémov.

Najnovšia verzia, verzia MQTT 3.1.1, je štandard OASIS (*angl. Organization for the Advancement of Structured Information Standards*), ktorý je otvorený a bez licenčných poplatkov. OASIS je Organizácia pre rozvoj štruktúrovaných informačných noriem, medzinárodné konzorcium, ktoré podporuje zavedenie štandardov pre dátové formáty, nezávislých od produktov.



Obr. 1 Platforma pre implementáciu IIoT s produktom Ignition a MQTT

Typická architektúra riadiaceho systému s diaľkovým ovládaním je označovaná ako SCADA, ktorá využíva počítače, sieťovú dátovú komunikáciu a grafické užívateľské rozhranie pre supervízorské riadenie procesov na vysokej úrovni, no využíva iné periférne zariadenia, ako sú programovateľné logické riadiace jednotky a diskretné PID regulátory ako rozhranie na vstup do procesov závodu alebo technických zariadení a strojov. Rozhrania operátora, ktoré umožňujú monitorovanie a vydávanie príkazov procesu, ako napríklad zmeny nastavenia bodov regulátora, sú spracovávané prostredníctvom dozorného počítačového systému SCADA. Riadiace logické operácie v reálnom čase alebo výpočty regulátorov sa však vykonávajú sieťovými modulmi, ktoré sa pripájajú k senzorom a ovládačom. Implementácia protokolov IIoT umožní nielen získavanie dát v rámci vlastnej firmy, ale aj z ďalších podobných systémov, čím sa umožní optimalizovať aj ostatné zložky podniku, vrátane obchodných aplikácií.

Záver

Iniciatívou vývojových skupín vo svete je vytvorenie jednej univerzálnej platformy pre IIoT, systémy SCADA a ďalšie. Podpora produktov, ktoré majú k dispozícii údaje bez zdĺhavého zadávania je jedným z cieľov priemyselného internetu vecí. Výhodou inovatívnych systémov je ich schopnosť automaticky vytvoriť a zapamätať si špecifické značky (tzv. *tags*) pri každom počiatočnom pripojení. Po vytvorení značiek sa ich hodnoty údajov nepretržite aktualizujú, a z poľa sa publikujú (uverejnia) nové aktualizované hodnoty. Význam funkcie celého systému je sledovanie rôznych ukazovateľov, vrátane údajov z koncových zariadení, okrajových brán aj serverov.

Protokol Ignition je nová platforma IIoT so zabudovanými nástrojmi na vytváranie plnohodnotných SCADA systémov, schopných komunikovať v rámci rozsiahlych priemyselných sietí. Produkt je modulárny, čím umožňuje jednoduché pridávanie plne integrovaných softvérových modulov pre budovanie priemyselných sietí s architektúrou SCADA, funkcie upozornenia alarmom, reportovania pomocou histórie údajov a ďalšie.



Ignition umožňuje pripojenie k všetkým údajom v systéme IIoT, rýchlo vyvinúť akékoľvek priemyselné aplikácie a okamžite spustiť klientov na akékoľvek virtuálne zariadenie bez obmedzení.

Pod'akovanie

Príspevok bol vypracovaný v rámci projektu KEGA 029TUKÉ-4/2016: Vzdelávacie a tréningové pracovisko inovačného vývoja a realizácie podnikových procesov a systémov.

Použitá literatúra

- [1] <https://inductiveautomation.com/what-is-iiot>.
- [2] FISCHER, K. et al: BEinCPPS Deliverable 2.1: Innovation Action Project HORIZON 2020: Architecture and Business Processes - EU.2.1.5. - Ref. 680633.
- [3] ONOFREJOVÁ, D., ŠIMŠÍK, D.: Výskumné aktivity zamerané na budovanie platformy pre priemysel 4.0. In: ATP Journal. č. 4 (2017), s. 36-38. - ISSN 1335-2237.
- [4] <https://www.ge.com/digital/blog/everything-you-need-know-about-industrial-internet-things>.

Kontakt

Ing. Daniela Onofrejová, PhD.

Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, Ústav manažmentu, priemyselného a digitálneho inžinierstva, Park Komenského 9, 042 00 Košice, Slovensko

e-mail: daniela.onofrejova@tuke.sk