

Integracija eWON rešitev v okviru Industrije 4.0

Daniel KRAŠOVEC
Inea RBT d.o.o.

POVZETEK

Internet je v preteklosti transformiral delovanje številnih panog, v prihodnosti pa se bo transformacija delovanja odvijala tudi v proizvodnji, avtomobilski industriji, energetiki in ostalih panogah. Človek se v okviru industrijskega interneta stvari povezuje s (pametnimi) stroji in napravami, s čimer naj bi dosegal večjo učinkovitost in produktivnost ter globalno delovanje. Internet stvari na ravni avtomatizacije proizvodnje ne sloni zgolj na povezovanju naprednih naprav v avtomatizirane sisteme, ampak je nadgrajen tudi z zagotavljanjem velikega obsega informacij v pravem času, kar lahko vodi do hitrejših poslovnih odločitev. Blagovna znamka eWON zagotavlja in razvija rešitve in produkte za oddaljen dostop do naprav, ter tako sooblikuje in uresničuje koncepte Industrija 4.0, Internet stvari in Industrijski internet stvari. eWON svoje rešitve za koncept IIoT gradi na podlagi petih členov verige – povezati (Connect), dostopati (Access), prikazati oz. vizualizirati (Monitor), zbirati (Collect) in integrirati (Integrate).

1. UVOD

Koncept IIoT obsega globalni pristop preko interneta z možnostjo neposrednega nadzora fizičnega »sveta«, ter obsega stroje, tovarne in infrastrukturo, ki sočasno obstajajo in delujejo v človekovemu (živiljenjskemu) prostoru. Koncept bo v prihodnosti transformiral tehnologije in sprožal konvergenco (novih) tehnologij – mobilnih naprav, povezovanje preko kapacitet v oblaku in »big-data« tehnologij. Velika industrijska podjetja (z veliko sredstvi) že imajo veliko izkušenj s povezanimi napravami, vendar vseeno obstaja razlika med lastniškimi zaprtimi sistemi povezanih naprav in konceptom Interneta stvari.

IIoT omogoča nove poslovne priložnosti, proizvajalci in upravljalci industrijskih kapacitet pa bodo nove poslovne priložnosti našli na številnih področjih. S pomočjo neprekinjenega delovanja strojev bodo proizvajalci strojev izboljšali njihove storitve, tudi s pomočjo predvidljivega vzdrževanja in oddaljenega dostopa/upravljanja. Za upravljalce proizvodnih kapacitet in sredstev bo prednost predvsem v oddaljeni (daljinski) vidljivosti naprav, s katerimi bo mogoče stopiti v stik na daljavo. Na ta način se lahko poveča skupna produktivnost, kar bi v primeru javnih dobrin lahko občutili državljani, v primeru zasebnih podjetij in privatnih

storitev/produktov pa končni potrošniki in stranke.

Tako kot pri predhodni internetni revoluciji, bo IoT revolucija prinesla nove priložnosti podjetjem in storitvam, ki slonijo na programski opremi – njihove aplikacije bodo zgrajene v povezan ekosistem večjega števila deležnikov, ki bodo povezali svoje produkte in storitve, da bi zadovoljili potrebe (industrijskih) potrošnikov.

eWON kot vodja v proizvodnji industrijskih internetnih modemov zaseda mesto v temu »ekosistemu« že dlje časa z zagotavljanjem strojne in programske opreme, s pomočjo katere se je mogoče oddaljeno povezovati do naprav in industrijskih strojev. Osnovni produkt eWON je industrijski modem, ki zagotavlja več funkcionalnosti kot enostavni »IT« modem. Funkcionalnosti so razširjene z rešitvami povezljivosti industrijskega interneta in arhitekturami oddaljenega dostopa do podatkov. Bolj nazoren prikaz gradnikov pristopa blagovne znamke eWON prikazujemo v nadaljevanju s petimi nivoji – povezati, dostopati, nadzirati oziroma vizualizirati, zbirati in integrirati.

Stran 1



Slika 1: Prikaz petih nivojev pristopa podjetja eWON h konceptu IIoT.

2. PRVI NIVO – POVEZATI (angl. CONNECT)

Osrednji fokus eWON produktov je fizična povezanost strojev oziroma industrijskih naprav, torej PLC krmilnikov oziroma drugih krmilnikov, ki omogočajo avtomatizacijo.

IIoT programski aplikatorji so navadno bolj seznanjeni s spletnimi tehnologijami, programskimi in / ali skriptnimi jeziki kot inženirji za avtomatizacijo. Vendar je njihov cilj dostop do oddaljenih podatkov industrijskih naprav, kot so PLC-ji ali specializirane avtomatizacijske naprave. Zato je izziv za razvijalce informacijske tehnologije, da se ne spuščajo na nivo PLC programiranja, torej da bi postali strokovnjak za avtomatizacijo, hkrati pa se inženirji za avtomatizacijo ne spuščajo na nivo razvijalcev IT tehnologij. Skupni cilj je povezati delo PLC inženirjev na nivo IT tehnologij za daljinski nadzor.

Namen nivoja Povezati (angl. Connect) je torej izogibanje zapletom pri povezovanju IT inženirjev in inženirjev za avtomatizacijo, da bi skupaj ustvarili most čez oba sveta. Industrijski usmerjevalniki eWON lahko povezujejo te PLC-je z uporabo namenskih komunikacijskih protokolov, ki omogočajo branje in pisanje podatkov iz/v PLC-je (glej sliko 2). Podatki se shranijo v namenske registre in so na voljo na način, da jih razvijalec informacijskih tehnologij zlahka razume (npr. preko podatkovnih datotek - besedila ali binarnih ali preko vmesnika

notranjega spletnega strežnika). PLC komunikacijski protokoli morajo biti združljivi z glavnimi proizvajalci PLC-jev, ki so na voljo na trgu (Mitsubishi Electric, ABB, Omron, Rockwell, Schneider in Siemens). Ne smemo pozabiti na univerzalni protokol Modbus.

Večina PLC-jev je danes opremljena z Ethernet ali USB vmesnikom, vendar je potrebno podpreti tudi PLC-je, ki so opremljeni s serijskim vhodom (RS485 / RS232). V ta namen so razviti tudi pripadajoči serijski protokoli.



Slika 2: Izmenjava podatkov med PLC in eWON napravo.

Vrednosti oziroma podatki, ki se preberejo iz registrov, se lahko shranijo tudi v arhivske datoteke (kot kaže simbol baze podatkov na sliki 2). Pri arhiviranju posamezne vrednosti vsebovane v enem registru je vrednost tudi označena s časovno značko z interno vrednostjo ure (ki se lahko sinhronizira na internetu s protokolom NTP). Namen arhivskih datotek je ohranjanje preteklih podatkov, da bi sledili ciklu trenda stroja, snemali učinkovitost ali vedenje ob določenem času. Shranjevanje datotek temelji na trajni povezavi z oddaljenim centralnim strežnikom. To je opisano v okviru 4. nivoja, ko bomo govorili o Zbiranju podatkov (angl. Collect).

3. DRUGI NIVO – DOSTOPATI (angl. ACCESS)

Drugi nivo se osredotoča na zmogljivost interneta, ki povezuje napravo z internetom kadarkoli in kjerkoli. Koncept IIoT pravzaprav pomeni, da ima strojna oprema IoT dostop do interneta, ter tudi iz interneta, torej v nasprotni smeri. Torej, poznamo dve vrsti primerov dostopa do naprav:

1. odhodno, ki deluje enosmerno in temelji na potisku podatkov (angl. Push Data) na oddaljeni strežnik ali platformo v oblaku. Temelji na osnovi datotek (FTP) in na podlagi transakcij (HTTP/HTTPS), je enostavna za implementiranje, a samo za branje in »offline« način delovanja.

2. dohodna, dvosmerna vrsta dostopa temelji na potisku podatkov, omogoča nadzor naprave iz oddaljenega dostopa, ter vzdrževanje stroja z daljinskim upravljanjem. Omogoča odpravljanje napak z daljinskim upravljanjem, VPN omogoča varno povezavo, prehod požarnega zidu je enostaven, poleg tega pa omogoča branje in pisanje operacijskega načina delovanja. Vizualizacija vrednosti je mogoča v realnem času.

eWON priporoča dvosmeren dostop do podatkov, zato so vse naprave eWON usmerjevalnikov opremljene z VPN, ki omogoča dvosmerni komunikacijski kanal. Za zelo preprosta sredstva za spremljanje (zajem podatkov) je dvosmeren dostop lahko preveč sofisticiran, da bi ga izpostavili. Odvisno je od vrste aplikacije. Glede na tip eWON usmerjevalnika se internetna povezava lahko vzpostavlja prek povezave WAN, lahko se uporablja Ethernet vmesnik ali pa vgrajen vmesnik GSM/Wi-Fi. Prednosti in slabosti povezav LAN, Wi-Fi, mobilnega interneta in telefonske linije PSTN/ADSL so različne. Prednostna vrsta dostopa znamke eWON je torej VPN, a namen tega članka ni razprava o razlogih za to. Lahko bi se uporabljale tudi druge tehnologije.

eWON na strani VPN serverja ponuja dve možnosti izbire, ki vključujejo VPN tehnologije, pri čemur je eWON usmerjevalnik vedno stranka – tj. »Client«.

Pri VPN povezovanju preko Talk2M oblaka se uporabniki in eWON usmerjevalniki povezujejo z VPN strežnikom, ki se nahaja na oblaku. Omogoča dostop do oddaljenih storitev, uporabniško povezavo na zahtevo, strežniška strojna oprema pa ni potrebna. Omogoča odhodne povezave, statičen IP internetni naslov pa ni potreben. VPN temelji na več protokolih (poveča možnost, da preidejo požarne zidove). Integracija

ni potrebna, skupni stroški lastništva pa so nizki. Ta vrsta je uporabna za strojogradnike, OEM proizvajalce in končne uporabnike s potrebo po storitvah na daljavo.



Slika 3: Prikaz arhitekture VPN povezljivosti preko Talk2M oblaka.

Pri VPN strežniku, ki koristi napravo eFive, vse povezave usmerjevalnikov in uporabnikov eWON konvergirajo na centralno točko, ki jo upravlja strežnik naprave (topologija omrežja). Omogoča dostop v realnem času, trajno komuniciranje, potrebna strojna oprema je VPN strežnik, statični dostopni IP naslov je potreben na centralni točki. Potrebna je integracija v IT oddelku za končnega uporabnika. Skupni stroški lastništva so visoki. Uporablja se v aplikacijah za daljinsko upravljanje, pri katerih je potreben stalni dostop centralnega strežnika do oddaljenih naprav.



Slika 4: Prikaz arhitekture VPN strežnika z uporabo eFive naprave.

Nivo dostopa (angl. Access) je verjetno najbolj koristen nivo IIoT piramide, saj razvijalcu in končnemu uporabniku omogoča, da doseže katerikoli oddaljeni stroj kjerkoli in kadarkoli v vseh okoliščinah.

4. TRETJI NIVO – PRIKAZATI OZIROMA VIZUALIZIRATI (angl. MONITOR)

Pri nadzoru in spremljanju naprav je glavni namen, da imamo možnost spremljanja informacij na daljavo, ter da so informacije neposredno dostopne iz naprave ali industrijskega stroja. Zato je smiselno, da uporabimo dvosmerno vrsto dostopa.

Prve naprave za spremljanje in vizualizacijo stroja/naprave so običajno HMI paneli. Na njih se prikazujejo oz. hranijo podatki, ki prihajajo iz PLC-ja, in se uporabijo za prikaz stanj delovanja in obratovanja stroja/naprave. Operater lahko preko panela upravlja z napravo (start/stop stroja/naprave in nastavitve proizvodnih parametrov itd.).

Za daljinski nadzor/upravljanje Talk2M predlaga uporabo spletnega portala, imenovan M2Web, ki poenostavlja vizualizacijo HMI-jev. Ta portal omogoča vsakemu spletnemu brskalniku povezavo s katere koli pametne naprave (pametni telefon, tablični računalnik ali osebni računalnik) na eWON usmerjevalnik. Vsak spletni brskalnik postane vstopna točka do oddaljene HMI naprave.

V ta namen M2Web uporablja VNC protokol (Virtual Network Computing), protokol RDP (Remote Desktop Protocol) in HTML5.0 pretvornike. Protokol VNC se pogosto uporablja v panelih, protokol RDP pa je na voljo na računalnikih z Microsoft Windows.

Na tem mestu lahko omenimo dva primera, kjer bi razvijalci IIoT lahko razvili nove rešitve. Prvi primer so denimo stroji in industrijska sredstva, ki delujejo samostojno, brez operaterja – take naprave HMI-ja niti nimajo. Drugi primer je področje varnosti pri programiranju HMI panelov in SCADA sistemov. Le te večinoma programirajo inženirji za avtomatizacijo, njihova prva skrb pa je oblikovanje HMI z vizualizacijo in potrebnimi vrednostmi za delovanje stroja/naprave. Vendar so pogosto prav ti podatki informacije, ki zaradi varnosti ne smejo biti na voljo z daljinskega vidika.

V obeh primerih je treba razviti namenski HMI nadzor za daljinsko spremljanje, npr. nadzorne plošče za proizvodnjo, kazalnike uspešnosti, števec proizvodnje, grafe za trende podatkov, pregled alarmov, in podobno. eWON omogoča programsko orodje imenovano ViewON, ki je pravzaprav grafično okolje. Uporablja se za oblikovanje vizualizacije, ki temelji na HTML5.0 strani, ki se nato naloži v eWON-ov spletni strežnik. Tako v nivoju povezovanja (angl. Connect) pridobimo možnost za branje/pisanje podatkov iz PLC-ja. ViewON HTML strani tako postanejo del industrijske naprave kjerkoli, kadarkoli in iz katere koli naprave. Potreben je dostop do spletnega brskalnika, portal M2Web pa tako postane edinstvena vstopna točka do oddaljenih strojev/naprav.

5. ČETRTI NIVO – ZBIRATI (angl. COLLECT)

Četrti nivo se osredotoča na zajem podatkov iz oddaljenih strojev in naprav. Podatki se iz vseh oddaljenih naprav združujejo v centralno mesto za nadaljnjo obdelavo.

V eWON piramidi koncepta IIoT se nivo zbiranja podatkov opira na nivo povezovanja (angl. Connect), kar pomeni, da morajo podatki biti v predpomnilniku eWON usmerjevalnika.

Shranjevanje mora biti zanesljivo. Potrebno je upoštevati internetno komunikacijo, s tem tudi internetne dejavnike, kot so pretočnost, čas zakasnitve in zanesljivost komunikacije. V primeru da nimamo dostopa do LAN / Wi-Fi interneta, lahko uporabimo mobilno komunikacijo. Pojavijo se sledeča vprašanja, ki jih mora razvijalec IIoT programske opreme obravnavati pri oblikovanju aplikacije za oddaljeno zbiranje podatkov:

-kako pogosto je treba zbirati podatke (vsako sekundo, vsako minuto, vsako uro)?

-kakšna je velikost podatkov, ki jih je treba na daljavo zbirati?

-kolikšno je število oddaljenih mest, za zbiranje podatkov iz različnih oddaljenih mest?

Ko so ta vprašanja obravnavana, je mogoče postaviti tudi bolj praktična vprašanja:

-kako pomembni so moji podatki in ali so odvisni od zanesljivosti komuniciranja?

-ali je izpustitev podatkov za zbiranje lahko kritična?

-ali se lahko v primeru zgrešitve podatkov, podatke lahko kasneje zbere?

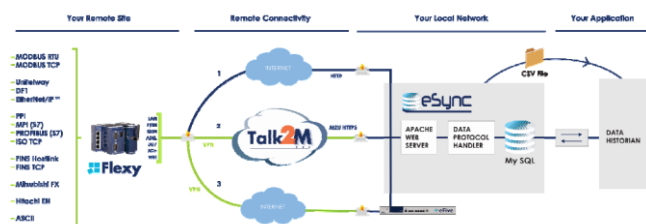
Zaradi teh vprašanj je občutljivost zbiranja podatkov v aplikaciji IIoT eden od ključnih dejavnikov odločanja zasnovane arhitekture. Da bi zagotovili različne arhitekture, imamo na voljo tri razpoložljive načine zbiranja podatkov. »Polling« podatkov na daljavo se uporablja kadar se zahteva daljinski nadzor ali daljinsko spletno spremljanje. Dostop do trenutnih vrednosti oddaljenega stroja temelji na »Poll« strategiji. Potrebno je upoštevati kdaj je potrebna integracija realnega časa z oddaljenimi industrijskimi stroji. Drugi način zbiranja temelji na potiskanju »Push« podatkov na centralni strežnik. Pri tem vsak oddaljeni stroj potisne svoje podatke do centralnega strežnika samodejno, občasno ali na podlagi pogojev

(sprememba vrednosti, stanje alarma, in ostalo). Tretji način je »Push-Poll« podatkov na RDV strežnik. V tem primeru vsak oddaljeni stroj samodejno potisne podatke redno ali na podlagi pogojev (sprememba vrednosti, stanje alarma, in ostalo) do vmesnega strežnika v oblaku. Pri tem prihaja do centralne aplikacije za pridobivanje podatkov na tem vmesnem strežniku.

Trije različni načini, opisani zgoraj, se lahko izvajajo glede na raven dostopa, ki je izbrana za projekt. Vendar pa je eWON razvil nekaj komponent, da bi olajšal izvajanje teh treh vzorcev. Vzorci so odvisni od dodanih komponent programske opreme za uporabo IIoT razvijalca za pomoč pri zbiranju podatkov z rešitvami na ključ.

Pri »Pollingu« podatkov na daljavo preko direktnega internetnega dostopa ni razvite rešitve. Orodje Talk2M omogoča M2Web API – portalu M2Web so dodane funkcije API-ja, ki jih je mogoče poklicati iz kateregakoli programskega jezika, da bi dobili dostop do eWON usmerjevalnika preko Talk2M. eFive je tipičen primer uporabe SCADE, s »Pollingom« podatkov do oddaljene naprave.

Pri potisku podatkov na centralni strežnik se uporablja eSync, ki temelji na potisku v HTML-ju od usmerjevalnika eWON do centralnega strežnika. Na centralnem strežniku se lahko namesti programski paket eSync, ki je izdelan iz spletnega strežnika (Apache) in baze podatkov (MySQL). Vsako zahtevo HTTP obdeluje strežnik Apache, ki ga sproži katerakoli oddaljena naprava. Vsak zahtevnik se nato obdelava in vsi podatki se shranijo v bazo podatkov. eSync je univerzalen in lahko deluje neposredno prek interneta z uporabo programa eFive in Talk2M. Pri uporabi Talk2M lahko zahtevo HTTP vnesemo v HTTPS sejo, da zagotovimo potiskane pakete podatkov. Ko so podatki shranjeni v DB, jih je mogoče zbrati s pomočjo SQL poizvedb. Vendar pa mora uporabnik ohraniti vrednost datuma in časa, da bi se izognili vnovični uporabi podatkov. eSync je ustvaril tudi datoteko CSV v namenskem imeniku, vsakič ko usmerjevalnik eWON potisne svoje podatke na strežnik eSync.

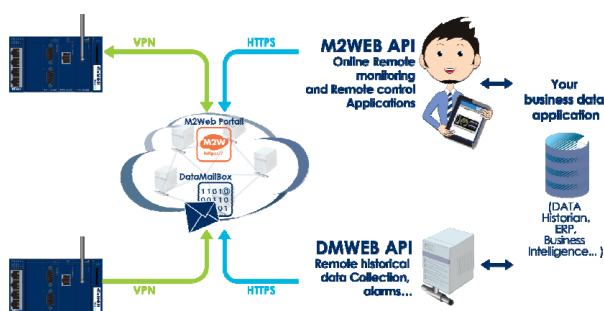


Slika 5: Prikaz arhitekture Talk2M in eSync.

Pri »Push-Poll« podatkov na RDV strežnik preko direktnega internetnega dostopa in preko eFive ni rešitve. Preko Talk2M programske opreme je mogoč API Datamailbox in DMWeb. Koncept Datamailbox zagotavlja obliko začasnega medpomnilnika v oblaku Talk2M, kjer shranjuje podatke, ki jih potisne vsak usmerjevalnik eWON. Vsak usmerjevalnik ima svoj podatkovni predal. Vsak uporabnik lahko prenaša te podatke na zelo preprost način z uporabo DMWeb API-jev. Dve glavni prednosti v primerjavi z eSync sta:

-ni več potreben strežnik, ki je viden na internetu, da bi obdeloval podatke, ki jih potiskajo poljubni oddaljeni stroji oz. industrijska naprava.

-način zbiranja podatkov iz poštnega nabiralnika je zelo preprost in se izogiba potrebi po ohranjanju podatkov o časovnem žigu za pridobivanje novih podatkov brez odvečnih informacij.



Slika 6: Prikaz koncepta API in API M2Web.

6. PETI NIVO – INTEGRIRATI (angl. INTEGRATE)

V prejšnjih nivojih je bil fokus na vzpostavitvi oddaljenega dostopa do strojev in prejemanja »trenutnih« podatkov iz strojev/naprav. Vidik integracije se osredotoča na povezovanje z ostalimi produkti z namenom zadovoljitve potrebe končnega uporabnika po aplikacijah IIoT. Izdelki in rešitve eWON se osredotočajo na povezavo oddaljenih naprav z lokalnimi uporabniki za oddaljeno vzdrževanje in odpravljanje težav. Omogočajo daljinske nadzorne možnosti na napravah HMI, načine za oblikovanje daljinske nadzorne plošče in ponujajo tudi več vzorcev za pridobivanje podatkov iz oddaljenih strojev in industrijskih naprav.

Če želite doseči višji nivo aplikacij, je potrebna integracija z obstoječo programsko opremo na trgu. Glede na ta izziv bi se lahko prizadevanja za integracijo zelo razlikovala, zato bi želeli predstaviti različne aplikacije, ki jih predvidevamo. Naprimer:

1. aplikacije SCADA, ki se uporabljajo v aplikaciji za daljinski nadzor in bi se lahko uporabljale v različnih panogah industrije. Te aplikacije so zelo enostavne za vmesnik. Običajno je potrebno integracijska dela opraviti na spletnem mestu IT.

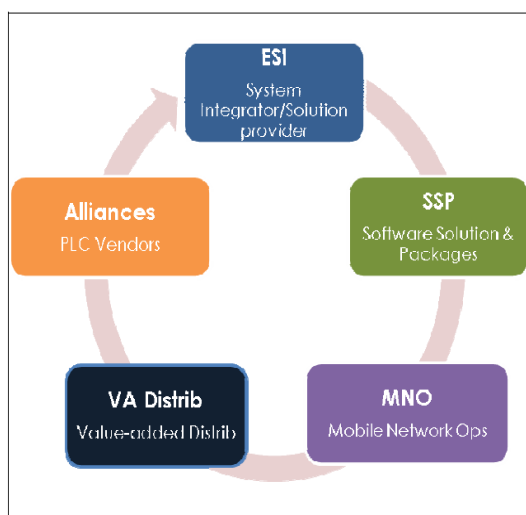
2. oddaljena spletna aplikacija za spremljanje, ki omogoča nadzor daljinskega nadzora na vsaki lokaciji (kot je razloženo na ravni nadzora (angl. Monitoring)). V tem primeru se integracija naredi v sami aplikaciji za zagotovitev načina dostopa do oddaljenih naprav. Daljinsko spremljanje je zagotovljeno centralno, kar pomeni, da se vključi integracija za pridobivanje podatkov iz vseh spletnih mest, ter se jih združuje in prikazuje preko orodij za poročanje.

3. aplikacije za oddaljeno uporabo z zgodovino, nadzorom stroja, vzdrževalnimi napovednimi in preventivnimi sistemi, itd.

4. aplikacije za shranjevanje podatkov in uporabo podatkovno usmerjenih aplikacij.

7. ZAKLJUČEK

Za vzpostavitev IIoT je po konceptu eWON potreben »Ekosistem« 5 deležnikov, specializiranih za svoje področje.



Slika 7: Prikaz »ekosistema« petih skupin deležnikov.

Skupine deležnikov so:

- ESI (sistemski integratorji / ponudniki rešitev): podjetja, ki bodo zagotovila rešitev za stranke glede na njihove zahteve
- SSP (programska rešitev): razvijalci programskih paketov, za predstavitev podatkov v njihovih aplikacijah glede na želje stranke
- MNO (operaterji mobilnih omrežij): ponudniki mobilnih storitev, ki ponujajo SIM kartice, zaračunavanje in upravljanje s karticami / SIM kartami
- VA Distrib (distributorji opreme): distributerji eWON, ki zagotavljajo potrebno prodajo in tehnično podporo za eWON izdelke in rešitve.

Za zaključek - IIoT se ukvarja s pripravo končne rešitve za stranke, ne pa več s posameznimi produkti.

Literatura

- [1] eWONs vision on Industrial IoT – White Paper for IIoT developers, eWON SA, 2016