

# Industrijski Internet stvari (IIoT – Industrial Internet of Things)

*Lapp, d.o.o.*

**Danes dodobra poznamo koncepte avtomatizacije in kontrolnih sistemov (IACS – Industrial Automation and Control Systems).**

**Gre za operacijske tehnologije (OT – Operational Technology), znane kot kibernetско-fizični sistemi (CPS – Cyber-physical Systems), ki se uporabljajo v strojogradnji, robotiki, prehrambni, pakirni in domala v vseh drugih panogah industrije. Internet stvari se je prvič pojavil v domačih in industrijskih okoljih leta 1999.**

Poznamo kar nekaj definicij na temo interneta stvari (IoT – Internet of Things), tokrat se bomo osredotočili na dogajanje v ozadju četrte industrijske revolucije (industrija 4.0) ter predstavili industrijski internet stvari (IIoT – Industrial Internet of Things).

Industrija 4.0

Definicija Industrija 4.0 prihaja od nemške vlade, kjer so zasnovali projekt z imenom "High-tech strategy", kar pomeni strategija visoke tehnologije. Slednja spodbuja računalniško vodeno proizvodnjo.

Prva industrijska revolucija je izkoriščala moč vode in moč pare za proizvodnjo, druga industrijska revolucija je izkoriščala moč elektrike, sledila ji je digitalna revolucija, ki je predstavljala uporabo elektronike in informacijske tehnologije za proizvodne namene.

Ko govorimo o industriji 4.0, govorimo o pametni tovarni. Kibernetско-fizični sistemi nadzirajo procese v real-

nem prostoru in času, ustvarjajo virtualno kopijo realnega sveta in se decentralizirano samostojno odločajo. S pomočjo internetnih in intranetnih povezav ti procesi komunicirajo in sodelujejo tako med seboj kot tudi s človekom v realnem času. Prav tako lahko vsak trenutek človek posega oz. prilagaja proizvodne procese glede na potrebe trga. Takšni kibernetско-fizični sistemi odločajo sami in hitro prilagajajo svojo proizvodnjo, to prinese konkurenčnost z malimi proizvodnimi serijami, kar svet danes pričakuje in potrebuje.

Industrijski internet predstavlja internet stvari, strojev, računalnikov in ljudi, ki omogočajo inteligentne industrijske operacije z uporabo napredne analitike podatkov za hitrejše in kvalitetnejše rešitve. Tako imenovano modularno strukturo pametne tovarne kopiramo v virtualni svet in se decentralizirano odločamo. S pomočjo IoT-ja lahko kibernetско-fizični sistemi komunicirajo in sodelujejo med seboj in z ljudmi v realnem času. S pomočjo interneta storitev (IoS - Internet of Services) pa lahko udeleženci uporabljajo oz. celo ponujajo interne in medorganizacijske storitve.

## IIoT

IIoT ali industrijski internet stvari, za namene industrijskih aplikacij, sestavljajo predvsem pametne komponente, ki so integrirane v obstoječe naprave. Te naprave imenujemo IoT naprave, ki nato sestavljajo kibernetско-fizični sistem (CPS). Definicija IoT bi lahko bila skupina infrastruktur, ki se med seboj povezujejo tako, da se jih da upravljati in dostopati do njihovih podatkov, ki jih ustvarjajo tako imenovani povezani objekti, kot so senzori in/ali aktuatorji, namenjeni za specifične operacije in lahko komunicirajo z drugimi napravami v sistemu.

IoT si lahko predstavljamo tudi kot podaljšek mrežnih povezav in računalniške kompatibilnosti z napravami, senzori in ostalo periferijo v tovarnah. Tako imenovani objekti so sedaj postali "pametni objekti", ki potrebujejo zelo malo interakcij s strani človeka, da bi generirali, izmenjali ali sprejemali podatke. Pogosto imajo možnost povezovanja z oddaljenim zbiranjem, analizo in upravljanjem podatkov. Lahko bi poenostavili in rekli, da ima vsak objekt oz. naprava svoj senzor in je sposobna v vsakem trenutku poročati o svojem stanju ali stanju kake druge naprave v mreži oz. v svojem avtomatiziranem okolju. Vsak objekt tako predstavlja vozle (node) v virtualni mreži, ki neprekinjeno oddaja velike količine podatkov o sebi in svoji okolici.

IIoT se nanaša na razširitev in uporabo IoT v industrijskih sektorjih in aplikacijah. Osredotoča se na komunikacijo med stroji (M2M – Machine to machine), na velike podatkovne prenose in na strojno učenje ter omogoča industriji in podjetjem večjo učinkovitost in zanesljivost pri svojem delovanju. IIoT zajema industrijske aplikacije na področju robotike, medicine, prehranske, pakirne industrije ter storitvene industrije.

IIoT presega običajne potrošniške naprave in internetno povezovanje fizičnih naprav, ki so povezane z internetom stvari. Njegova posebnost je povezovanje informacijske tehnologije (IT) in operativne tehnologije (OT). OT se nanaša na povezovanje operativnih procesov in industrijskih krmilnih sistemov (ICS – Industrial Control System), vključno z vmesniki človek-stroj (HMI – Human machine interface), sistemi nadzornega krmiljenja in pridobivanja podatkov (SCADA – Supervisory Control And Data Acquisition), distribucijskimi nadzornimi sistemi (DCS – Distributed Control System) in programabilnimi logičnimi krmilniki (PLC – Programable Logical Computer).

Združevanje IT in OT predstavlja višjo sistemsko integracijo avtomatizacije in optimizacije ter boljšo povezljivost z dobavo in logistiko v industriji. Spremljanje in kontrola fizičnih infrastruktur v industrijskih dejavnostih kot so kmetijstvo, zdravstvo, proizvodnja, promet in javne službe postaja vedno bolj enostavno. K temu pripomorejo pametni senzorji in aktuatorji ter dostop in nadzor na daljavo.

## Varnost IIoT

Nadgradnja tovarn na IIoT sisteme bo bistveno spremenila industrijo kakršno poznamo danes. To prinaša velike izzive pri postavitvi strategije za digitalno preobrazbo in ohranjanje varnosti ob povečani povezljivosti.

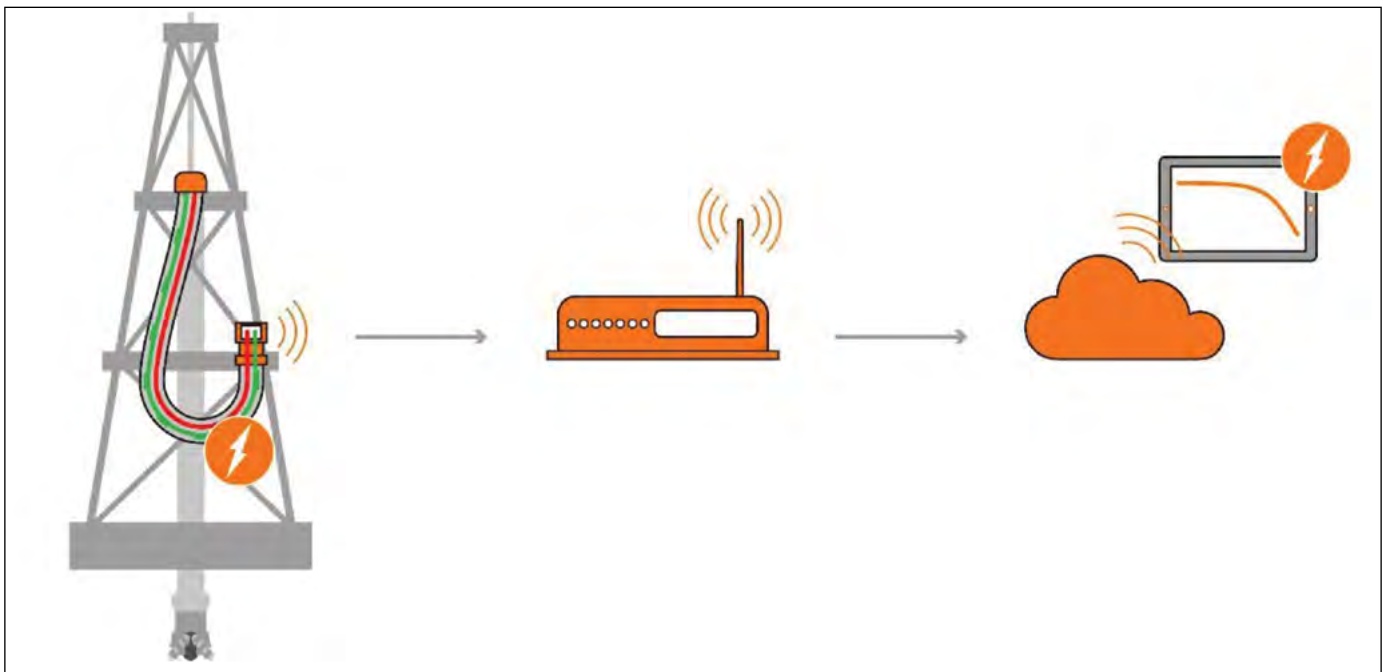
Industrije in podjetja, ki se ukvarjajo z operativnimi tehnologijami, bodo pričakovano bolj seznanjeni z vidiki varnosti delavcev in kakovosti izdelkov. Glede na to, da je OT vključen v internet, organizacije to vidijo kot uvod v bolj inteligentne in avtomatizirane stroje, kar pa od njih zahteva globlje razumevanje delovanja IIoT.

Implementacija IIoT zahteva usmeritev pozornosti na dostopnost, zmožnost širjenja sistemov in varnost. Medtem ko dostopnost in širjenje ne predstavljata večjega izziva, pa je zagotavljanje varnosti dobilo povsem novo dimenzijo, saj obstoječi stari sistemi in procesi niso primerno zaščiteni, ker to do sedaj ni bilo potrebno. Mnogi od njih se uporabljajo že desetletja in predstavljajo velik izziv za adaptacijo novih tehnologij. Tudi večanje uporabe pametnih naprav predstavlja varnostno ranljivost in odgovornost, le-ta pa ni samo na strani uporabnika. Proizvajalci naprav moramo poskrbeti, da bodo te naprave varne. LAPP si zelo prizadeva, da svoje kupce zaščiti na najvišjem nivoju. Kibernetska varnost za nas predstavlja vodilo in tudi odgovornost do naših uporabnikov.

## IIoT rešitve podjetja LAPP

### 2.2.1 PMBx modul

LAPP je prvi koncept IIoT predstavil maja 2020. Razvili smo modul za predvidevanje vzdrževanja PMBx (PMBx – Predictive maintenance box). To je majhen, kompakten, robusten in prilagodljiv modul, ki ga lahko vključite v že obstoječe sisteme. Namen modula je ažurno ugotavljanje stanja Ethernet kablov. S tem preprečimo neželene in drage sistemske napake ter enostavno načrtujemo vzdrževalna dela. Prednost naše rešitve pred konkurenco je predvsem ta, da je naš modul serijsko povezan s podatkovnim kablom, torej ne potrebujemo dodatnih senzorskih elementov ali kakšnih drugih sekundarnih naprav. Zato je še posebej primeren za starejše obstoječe sisteme in ne samo za nove rešitve. Modul se lahko priklopi na gateway ali pa se uporabi v oblaku s pomočjo WiFi-ja, ki uporablja IoT protokol MQTT. Povežemo ga lahko tudi preko žičnega digitalnega izhoda ali IO



**Aplikacija "vrtalna platforma na morju"**

povezave. Modul ima indikator predvidevanja LAPP, ki neprestano računa oz. predvideva kaj se bo dogajalo. V primeru, da izračuna potencialno nevarnost okvare, to nemudoma javi kot alarmno stanje, kakšen bo intervencijski prag, pa si lahko stranka določi sama. PMBx bo kmalu v uporabi za nekaj naših pilotnih strank na področju medicinske tehnologije, avtomobilskega in intralogiističnega sektorja. Temu bo sledila serijska proizvodnja. Modul je trenutno primeren za nadzor Ethernet kablov. Razvijamo pa tudi rešitve na področju napajalnih kablov.

### 2.2.2 Pametna servisna zanka z vgrajenimi senzorji

Za posebne kable je koristno, da se nadzorni senzorji namestijo neposredno na kabel. Vzemimo za primer tako imenovane servisne zanke, ki se pogosto uporabljajo na vrtnih platformah na morju. Ti hibridni kabli skrbijo za dovod stisnjene zraka, hidravlične energije, napajanje z elektriko in prenos podatkov. V preteklosti je bilo zelo težko predvideti njihovo staranje. Staranje kablov je predvsem odvisno od pogojev in strukture kje jih uporabljamo, zato jih preventivno zamenjamo po določenem intervalu. Z uporabo pametne zanke podjetja LAPP pa to ni več potrebno, saj je ta zanka sestavljena iz referenčnega kabla, senzorjev za nadzor pogojev ambienta in mikrokontrolerja z WiFi modulom. Omogoča nam torej neprestano kontrolo nad kabli, saj algoritem

računa pogoje in jih primerja s predhodno določenimi parametri. Ko se vrednost preveč odkloni od zelene, sporoči, da je čas za menjavo kabla.

Prototip je v našem laboratoriju dosegel 800.000 ciklov gibanja. S tem testom bomo lahko naš algoritem predvidevanja še izboljšali in s tako postali še bolj natančni. Naš pristop bo na omenjenem primeru stranki prihranil do 700.000 €/h morebitnih stroškov, ki bi nastali zaradi okvar. S takšnim poslovnim modelom bomo našim strankam lahko zagotovili celovito rešitev ali pa mesečno posredovali diagnostična poročila o stanju kablov.

Trenutno se osredotočamo na industrijske sektorje, v katerih je LAPP že uveljavljen. Ne razmišljamo samo o kablji, ampak o celotnih sistemih in o celotnih procesih naših strank. Samo vprašanje časa je, kdaj bodo IIoT rešitve postale zanimive za naše kupce. V podjetju LAPP smo na to že pripravljeni in z veseljem delimo naše znanje in uspehe.

**Lapp, d.o.o.**  
**Limbuška cesta 2**  
**2341 Limbuš**

**Tel.: +386(0)2 421 35 53**

**E-pošta: [simon.vrbnjak@lappslovenia.com](mailto:simon.vrbnjak@lappslovenia.com)**

**<https://lappslovenia.lappgroup.com>**



## Točka revije

**Točka revije** pomeni trgovino, kjer prejmeš revijo brezplačno.  
**Točke revije** bodo objavljene na naši spletni strani.  
**Točka revije** je lahko kjerkoli v Sloveniji, saj bomo tja poslali več revij.





**Imamo več kot 80 točk po Sloveniji!**

Postani **Točka revije**

[www.svet-me.si](http://www.svet-me.si)

Sporoči **Točko revije**



# VENTIL

ISSN 1318 - 7279

Letnik 26

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo  
Aškerčeva 6, 1000 Ljubljana  
Tel.: 01/ 4771 704  
Faks: 01/ 4771 772  
E-pošta: [ventil@fs.uni-lj.si](mailto:ventil@fs.uni-lj.si)  
Internet: [www.revija-ventil.si](http://www.revija-ventil.si)

# LAPP in kibernetska varnost

Lapp, d.o.o.

## ETHERLINE® ACCESS NF04T NAT/Firewall.

ETHERLINE® ACCESS NF04T NAT/Firewall ima štiri RJ45 vrata. Ena WAN vrata za mreže višjega nivoja in tri LAN vrata za mreže na nivoju strojev. Nahaja se v majhnem kompaktnem ohišju.

### V mrežah podjetij se ga uporablja v treh možnih operativnih načinih:

- Osnovni NAT:
  - Stikalo uporablja NAT za dodeljevanje unikatnega IP naslova in tri naslovna območja zunanje omrežja WAN za vsak IP naslov v internem omrežju LAN. Tako lahko povežemo veliko strojev in računalnikov s proizvodno mrežo in še vedno obdržimo unikatni IP naslov iz zunanje omrežja.
- NAT NAT:
  - V tem primeru lahko več stikal organizira podatkovni promet med več internimi IPv4 mrežami v mrežo višjega nivoja. Tako dobijo interne mreže, računalniki in stroji enak IP naslov. Vsako stikalo prevede IP naslov z uporabo NAT. S tem se lahko stroje in računalnike z istim IP naslovom unikatno naslovi kar iz omrežja podjetja.

- NAT forwarding - Posredovanje vrat:
  - V tem primeru stikalo dodeli zunanji IP naslov več notranjim, pri čemer vse temelji na vratih. To se uporablja takrat, ko uporabnik ne želi izdati več IP naslovov. Splošno znano je namreč, da ni omejitve zaradi vrat.

## ETHERLINE® ACCESS NF04T NAT/Firewall

### Specifikacije

- Uporaba strojev z enakim obsegom IP v omrežja višje ravni
- Manjši napor pri namestitvi v obstoječa omrežja
- NAT (Basic NAT, NAT) in posredovanje vrat
- Temperaturno območje -40 ° C ... + 75 ° C

### Prednosti

- NAT funkcija
- Požarni zid
- Prihranek s prostorom v decentraliziranih omarah
- Industrijski razred

### Aplikacija

- Unikaten kompakten dizajn
- Gostota portov
- Zavzame malo prostora
- Zelo enostaven za instalacijo

Lapp, d.o.o.  
Limbuška cesta 2  
2341 Limbuš

Tel.: +386(0)2 421 35 53

E-pošta: [simon.vrbnjak@lappslovenia.com](mailto:simon.vrbnjak@lappslovenia.com)

<https://lappslovenia.lappgroup.com>



**ROBUSTNI IN VZDRŽLJIVI  
PRODUKTI V INDUSTRIJSKI  
KOMUNIKACIJI**

## ZA PAMETNE TOVARNE PRIHODNOSTI

Obljube industrije 4.0, interneta stvari in vseh tehnologij ter poslovnih procesov, ki so z njimi povezani, lahko postanejo resničnost le ob neoviranem pretoku podatkov in ob enakem razumevanju le teh iz strani vseh partnerjev v verigi ustvarjanja dodane vrednosti.

- Alexander Lapp



Industrija 4.0 obljublja povečano učinkovitost z znatnimi prihranki časa in stroškov ter hkratno višanje kakovosti. Zdi se, da bo prehod na industrijo 4.0 neskončen, saj podjetja neprestano razvijajo nove rešitve, ob tem pa jim pomagajo uporabni podatki in vpogledi, pridobljeni iz razvijajočih se okolij, v katerih delujejo.

Implementirati IoT je, glede na vse izzive, s katerimi se soočamo v življenjskem ciklu proizvodnje, lažje reči kot storiti, pri čemer je glavni izziv implementacije uskladiti obstoječo infrastrukturo z rezultati, ki jih želijo podjetja doseči. K temu je treba dodati še nujno potrebo po zaščiti industrije pred nepričakovanimi dogodki v prihodnosti. Primer tega je izpostavljenost virusu COVID-19, ki je povzročila, da je veliko podjetij začelo razmišljati o možnostih avtonomije in novih dimenzijah industrijske avtomatizacije.

Kot pionir v industriji LAPP vodi pot naprej za izboljšanje procesov in izdelkov naših strank, obenem pa uporablja podatke in tehnologije ter ustvarja dodano vrednost v novi normalni industriji.