

FIELD - platforma pro edge computing a průmyslový internet věcí

Systém FIELD, FANUC Intelligent Edge Link and Drive, je platforma určená pro propojení provozních zařízení, která umožňuje rychlý a spolehlivý přístup k výrobním datům s cílem využít je k naplnění koncepce chytré, propojené výroby. Dovoluje realizovat edge computing, tedy shromažďovat a zpracovávat data přímo v provozu, nikoliv až v cloudu, a umožňuje tak činit rozhodnutí, která se týkají jednotlivých strojů a zařízení, mnohem rychleji než u cloudových aplikací. Přitom zůstává zachována možnost, nikoliv povinnost, předem zpracovaná data přenášet k centralizovanému zpracování v informačním systému podniku nebo v cloudu. Účelem je nejen monitorovat, ale i aktivně zasahovat do výrobního procesu ve smyslu regulační smyčky se zpětnou vazbou.

Historie vývoje systému FIELD

Systém FIELD vyvinula firma FANUC pro propojení robotů a výrobních strojů, např. obráběcích strojů CNC. Původním záměrem bylo vyvinout systém, který umožní strojům přenášet data do cloudu, kde je budou využívat vhodné analytické aplikace, např. ZDT (*Zero Downtime*) od firmy Fanuc. Tato aplikace detekuje první příznaky poruchy a poskytuje možnost včas zasáhnout v rámci strategie prediktivní údržby.

Za počátek vývoje systému FIELD lze pokládat rok 2015, kdy firma Fanuc podepsala smlouvu o spolupráci s firmou PFN (*Preferred Networks*) o společném vývoji systémů pro strojové a hluboké učení s cílem zvýšit inteligenci robotů, obráběcích strojů a dalších výrobních zařízení. Byla to doba, kdy se hojně propagovaly myšlenky chytrých továren, v Evropě se prosazovala koncepce průmyslu 4.0 a v Americe IIoT – průmyslového internetu věcí. Koncepcím vznikajícím v té době bylo společné to, že počítaly s přenosem velkých objemů dat do cloudu, kde teprve měla být data zpracovávána a využívána k optimalizaci údržby, plánování výroby, snižování nákladů na energie a suroviny a řízení dodavatelských řetězců.

Jenže se ukázalo, že zákazníci tím nejsou příliš nadšení. Přestože se přesvědčili, že cloud je stejně bezpečný a spolehlivý, nebo dokonce bezpečnější a spolehlivější než jejich vlastní servery, vadilo jim to, že citlivá výrobní data musí být přenášena prostřednictvím veřejných sítí. To není dostatečně spolehlivé, bezpečné ani rychlé. Mnohá data by přitom do cloudu vůbec přenášena být nemusela, protože vznikají ve výrobě a výsledky jejich zpracování jsou opět ve výrobě využívány. Vznikla tedy myšlenka „přenést inteligenci do strojů“, tedy realizovat příslušné výpočty a analýzy vhodnou výpočetní technikou přímo ve výrobním prostředí. Tento koncept se nazývá *edge computing*: výpočty jsou realizovány „na hranici“ mezi provozní úrovní řízení a cloudem. Část výsledků může být přímo použita jako zpětná vazba pro řízení výroby, a to i v reálném čase,

část slouží jako vstup pro informační systém podniku a část může být využita pro cloudové aplikace, např. k řízení dodavatelských řetězců nebo řízení údržby, zvláště tehdy, je-li údržba zajišťována dodavatelem stroje nebo externí servisní organizací.



Obr. 1. Systém FIELD je otevřená platforma pro průmyslový internet věcí vyvinutá firmou Fanuc a jejími partnery

Systém FIELD byl od počátku vyvíjen jako platforma tzv. *heavy edge*, plně se specializující na *edge computing*. Firma PFN k vývoji přispěla svými znalostmi v oblasti umělé inteligence a strojového učení, ale nezůstala jediným partnerem. Na vývoji se dále podílela firma NTT Group, zabývající se komunikací a edge computingem, a k vývoji, který probíhal na základě unikátní koncepce otevřených inovací, výrazně přispěly také firmy Cisco a Rockwell Automation.

Otevřený systém versus unifikace

Systém FIELD představuje odpověď společnosti Fanuc na koncept průmyslového in-

ternetu věcí a stručně řečeno umožňuje sbírat data z průmyslových zařízení, zpracovávat je a podle výsledků zpracování do zařízení zpět zasahovat (obr. 1).

Takových systémů nazývaných *edge* je ale v současné době na trhu mnoho. Čím se od nich systém FIELD odlišuje? Především jde o otevřený systém, tzn. že k základní platformě je k dispozici tržiště s aplikacemi, FIELD system Store. Aplikace pro FIELD může vyvíjet bez omezení kdokoliv, kdo to dokáže.

U konkurenčních systémů bývá možné monitorovat jen zařízení od daných výrobců a používat pouze určené aplikace. Vzniká tak uzavřený ekosystém, z něhož zákazník nemá úniku. Má-li ve svém podniku všechny řídí-

cí systémy od jednoho výrobce, má taková unifikace své výhody. Ostatně i Fanuc nabízí MT-Linki, systém optimalizovaný pro připojení řídicích systémů robotů a CNC značky Fanuc. K němu je sice možné připojit i systémy od jiných výrobců, ale optimalizovaný je pro produkty Fanuc, a především, vyhodnocení stavu stroje, přehled o jeho výkonnosti a diagnostika jsou uskutečňovány v aplikaci vytvořené firmou Fanuc.

Systém FIELD je naproti tomu otevřený, tzn. že jakýkoliv výrobce může k systému FIELD připojit své zařízení, ale také vyvinout svou aplikaci, která bude specializovaná pro určitou úlohu požadovanou zákazníkem.

Struktura systému FIELD

Základním prvkem systému FIELD je průmyslový počítač FIELD Box, buď ve variantě FIELD Base Pro, to pro systémy do třiceti připojených zařízení, nebo Cisco UCS C220 rack server pro rozsáhlejší systémy (obr. 2). Všechna data sesbíraná z provozu jsou uložena v databázi tohoto počítače a zde jsou i zpracovávána. Tento průmyslový počítač musí být připojen k internetu, ale jen proto, aby mohl z úložiště FIELD system Store stahovat potřebné aplikace a autorizovat je (prostřednictvím služby FIELD system Manager). Připojení ke cloudu není povinné – jestliže to zákazník nechce, nemusí do cloudu posílat vůbec žádná data. Ani připojení k internetu nemusí být nepřetržité: jakmile je aplikace stažena a ověřena její licence, FIELD Box připojení k internetu nepotřebuje až do dalšího ověření nebo aktualizace. Systém tedy není citlivý na kvalitu internetového připojení.

Mezi rozhraním připojeného zařízení a počítačem FIELD Box je třeba konvertor. Jde-li o zařízení Fanuc, je to jednoduché, protože konvertory jsou k dispozici. Jde-li o zařízení se standardizovaným rozhraním, není to o nic těžší, protože k dispozici jsou konvertory pro OPC UA i MTConnect – OPC UA je obecné rozhraní, MTConnect je rozhraní určené speciálně pro systémy CNC. Ani u speciálních snímačů nebo řídicích systémů není problém neřešitelný, výrobce zařízení si může vytvořit svůj vlastní konvertor. Fanuc mu k tomu poskytne veškeré informace a sadu SDK (Software Development Kit).

Aplikace pro zpracování a analýzu dat

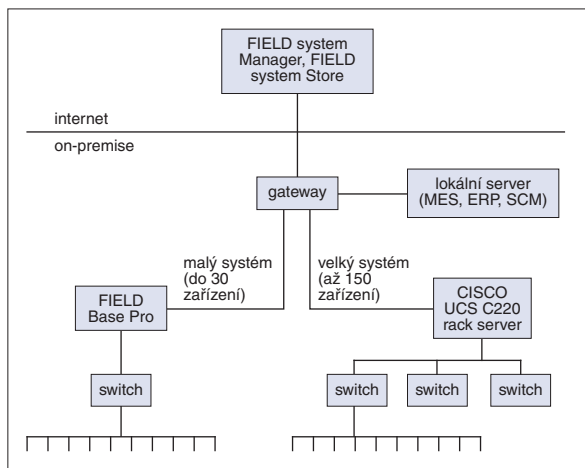
Pro zpracování dat je třeba do jednotky FIELD Box nainstalovat příslušné aplikace. Tyto aplikace mohou být nejen od firmy Fanuc, ale i od partnerských firem.

Aplikace od firmy Fanuc

Firma Fanuc nabízí aplikaci ZDT – Zero Downtime, která sleduje abnormality provozu a na jejich základě vydává upozornění na nutnost údržby (obr. 3). Omezuje tak neplánované odstávky zařízení. Požadavky na údržbu vznikající na základě predikce stavu jsou spravovány centralizovaně pro všechna připojená zařízení, a je-li vyžadována preventivní údržba, potom i spolu s požadavky na jejich pravidelný servis, a to umožňuje lépe plánovat odstávky i práci údržbářů a snižovat náklady. Aplikace ZDT je zvláště užitečná pro roboty a jiné složité mecha-

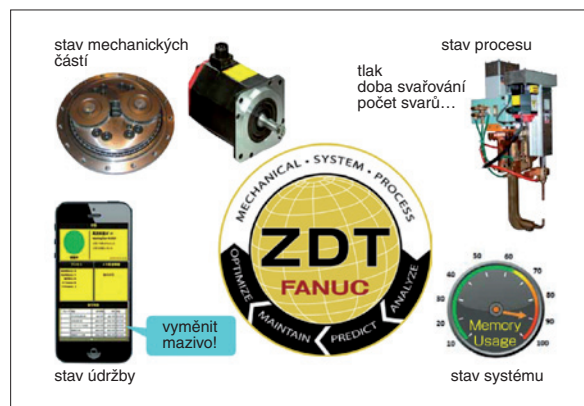
nismy s nepravidelnou činností a proměnlivým zatížením.

Jinou aplikací od firmy Fanuc je PMA (Production Monitoring and Analysis) pro sledování výrobních procesů. To, že se v jedné databázi jednotky FIELD Box scházejí in-



Obr. 2. Konfigurace systému FIELD

formace z různých zdrojů, umožňuje nejen včas upozorňovat na odchylky a neuspokojivé výsledky výrobních operací, ale také analýzou časového průběhu hledat jejich příčiny. „Odlehčenou“ verzí je PMA Monitor, aplikace, která poskytuje přehled o stavu připojených zařízení a v grafické podobě znázorňuje informace o jejich výkonnosti a alarmech.



Obr. 3. Aplikace ZDT – Zero Downtime

Další aplikací od firmy Fanuc je Common Data Viewer pro základní, jednoduchou vizualizaci výrobních dat. Daily Check je aplikace, která provádí rutinní každodenní kontroly výrobních zařízení: kamerou tabletu nebo mobilního telefonu se oskenuje QR kód na zařízení a v aplikaci se zobrazí krok za krokem, co je třeba zkontrolovat. Současně se do aplikace ukládají výsledky kontrol. Je-li to třeba, je možné formulář kontroly doplnit např. fotografií aktuálního stavu. Další užitečnou aplikací je CNC Edit Log, která je určena k identifikaci uživatelů a záznamu změn v programech pro CNC. Zaznamenává se, co se změnilo, kdy a proč se to změni-

lo, kdo změnu udělal a kdo ji schválil. Cycle Time Estimation umožňuje pro daný obrobek porovnat doby cyklů na různých strojích a vybrat ten, kde bude daný díl vyráběn nejrychleji a nejefektivněji.

Aplikace od partnerských firem

To jsou aplikace od firmy Fanuc, ale aplikace mohou vytvářet i partnerské firmy. Například na veletrhu EMO 2019 v Hannoveru byla představena aplikace Multilog On-line od firmy SKF pro sledování stavu včetně obráběcích strojů. Stav včetně sledují snímače vibrací připojené k jednotce Multilog IMx-8 od firmy SKF. Ta je připojena do jednotky FIELD Box, kde jsou data zpracovávána, a výsledky mohou být zobrazeny na terminálu údržby, ale také na mobilním zařízení údržbáře přímo na stroji. Jestliže si to zákazník přeje, data mohou být rovněž odeslána do cloudu firmy SKF, kde je provedena podrobnější analýza stavu včetně jeho ložisek.

Dalším příkladem aplikace od partnerské firmy je Igus Smart Plastics. Firma Igus vyrábí vlečné (energetické) řetězce pro kabely. U těchto řetězců je důležitým parametrem spolehlivosti jejich trvanlivost, která se neudává jako životnost v jednotkách času, ale v počtech ohybů řetězce. Podobně je počtem ohybů udávána i trvanlivost kabelů, které jsou v řetězci vedeny.

Firma Igus vytvořila systém pro registraci počtů pohybu a aplikaci pro výpočty potřebné pro prediktivní údržbu svých vlečných řetězců e-chain. V roce 2018 představila její cloudovou verzi a loni na veletrhu Hannover Messe i verzi off-line – modul icom.plus. Tento modul může komunikovat s PLC stroje, ale také s jednotkou FIELD Box. Aplikace pro výpočet potřeby následující údržby řetězce, instalovaná v jednotce FIELD Box, může pracovat samostatně, ale může též předávat své výsledky aplikaci Fanuc ZDT, popř. do systému řízení údržby nebo ERP. To je další významná vlastnost systému

FIELD: data jsou uložena v jednotné databázi a může je paralelně zpracovávat několik aplikací, které mohou, jako v tomto případě, dokonce komunikovat mezi sebou.

Aplikací v tržišti FIELD system Store je již k dispozici více, např. pro prediktivní údržbu, využití virtuální a rozšířené reality, monitorování spotřeby elektřiny a stlačeného vzduchu nebo připojení souřadnicových měřicích strojů, a další přibývají.

Využití v praxi

Systém FIELD vyzkoušela firma Fanuc nejprve sama na sobě. Fanuc je japonská fir-

ma a v Japonsku má i velkou část svých výrobních kapacit. Vyrábět automatizační techniku v zemi s tak drahou pracovní silou, jako je Japonsko, a potom s ní úspěšně konkurovat i na rozvojových trzích znamená snižovat náklady a optimalizovat výrobní procesy, ale přitom neslevit z požadavků na kvalitu.

V Japonsku, kde byl systém FIELD uveden na trh nejdříve, již kromě mateřské firmy Fanuc systém úspěšně používají i další zákazníci. Systém byl oficiálně uveden na evropský trh na veletrhu EMO 2019 v Hannoveru, v Česku jen o pár týdnů později na MSV v Brně. Systém si nyní mohou vyzkoušet první čeští zákazníci a od dubna 2020 už bude zařazen do běžného prodeje.

Pokud jde o cenovou politiku, hardware, tj. FIELD Box, se prodává stejně jako každý jiný průmyslový počítač. Konvertory jsou

zdarma (v budoucnu to tak ale nemusí být u konvertorů vyvinutých na míru), za aplikace se platí roční licenční poplatek. Ve službě FIELD system Manager jsou uloženy údaje o zaplacených licencích a aplikace si tam při spuštění ověřuje jejich platnost. Jestliže licence vyprší, její data se z jednotky FIELD Box neztratí, jen není možné aplikaci spustit. Na stejném místě jsou uloženy také údaje o aktualizacích licencí.

Obvykle se nepočítá s tím, že by si systém FIELD instaloval každý zákazník sám. Je totiž třeba zajistit integraci systému do podnikové sítě tak, aby vše spolehlivě fungovalo a nebylo oslabeno zabezpečení komunikace. Počítá se proto s vytvořením sítě certifikovaných partnerů, kteří mají zkušenosti s instalací a správou průmyslových komunikačních sítí a jejich zabezpečením.

Shrnutí

Systém FIELD je otevřený systém pro edge computing, vhodný k monitorování zařízení od různých výrobců, ale také k jejich přímému řízení. Nabídka systému FIELD je cílena především na strojírenskou výrobu – obráběcí a jiné výrobní stroje, roboty, manipulátory apod., ale lze jej využít i v jiných oborech. Jeho charakteristickým rysem a předností je otevřenost, jak z hlediska komunikace, tak z hlediska možnosti vývoje vlastních aplikací. Fanuc tak má se systémem FIELD všechny předpoklady stát se v oboru průmyslového internetu věcí a edge computingu přední světovou firmou.

Petr Bartošík

Productronica, veletrh pro výrobu elektronických komponent, automatizaci nezanedbává

V listopadu loňského roku jsem se poprvé zúčastnil veletrhu productronica v Mnichově. Veletrh se koná jednou za dva roky – střídá se s veletrhem elektronických komponent electronica, který jsem už několikrát navštívil, protože mi připadal bližší tématu našeho časopisu.

Ovšem ani veletrh productronica automatizaci nezanedbává, naopak. Trendem moderního průmyslu je chytrá a propojená výroba a výroba elektroniky v tom není pozadu. Mezi 1 500 vystavovatelů ze 44 zemí bylo 285 těch, kteří se přihlásili k oboru měřicích, zkušebních a automatizačních techniků. Zvláště výrazně byly zastoupeny systémy pro automatickou kontrolu – hodně času

jsem strávil např. v hale věnované systémům strojového vidění. Dále zde byly dopravníky, manipulátory, roboty a další automatizované mechanismy pro osazovací a jiné výrobní stroje a linky. Navštívil jsem např. firmu Zlín Robotics, která tu nabízela roboty a robotické buňky pro výrobu elektroniky, včetně kolaborativních robotů, ale také firmy Schunk

nebo Festo. Stranou nezůstal ani trend chytré prediktivní údržby, jemuž byla věnována samostatná sekce Smart Maintenance Pavilion. A pochopitelně software: pro návrh a konstruování elektroniky, pro řízení výroby, pro analýzy výrobních dat atd.

řešit konkrétní problémy. K úrovni veletrhu přispívá i to, že přes celkový pokles světové ekonomiky se podle německého sdružení VDMA v oboru výroby elektronických komponent očekává stabilní růst.

Obor výroby elektronických komponent ovšem trpí stejně jako celý průmysl nedostatkem pracovních sil a stárnutím odborných pracovníků. Mladé generaci byla určena např. soutěž Hackathon@productronica, součást projektu Accelerating Talents. Organizátory byly kromě Messe München sdružení VDMA a Fraunhoferův ústav pro spolehlivost a mikrointegraci IZM, sponzory a supervizory firmy Komax a Schleuniger.

Závěrečná zpráva uvádí, že do Mnichova přijelo 44 000 návštěvníků z 96 zemí, mezi nimiž byla silně zastoupena i Česká republika. Českých vystavovatelů zde bylo čtrnáct, včetně společného stánku agentury CzechTrade.

Jak jsem uvedl, v Mnichově se střídají veletrhy productronica a electronica. Letos je tedy na řadě electronica, která se uskuteční od 10. do 13. listopadu. Příští productronica bude v termínu 16. až 19. listopadu 2021. Více informací zájemci najdou na stránkách www.productronica.com nebo u firmy Expo-Consult+Service (www.exposcs.cz), která u nás zastupuje pořádatelství veletržní správy Messe München.

Petr Bartošík



Obr. 1. Návštěvníci veletrhu productronica 2019

Productronica patří ve svém oboru mezi špičkové veletrhy na světě a firmy sem přicházejí se svými novinkami. Počet vystavovatelů neustále roste a zvětšuje se i výstavní plocha. Na první pohled je přitom vidět, že je to veletrh vysoce odborný: nejsou tu žádné velké show, ale jsou zde vidět zejména odborné diskuse a společné hledání, jak