

CONTROLLING MOTION APPS OF MOTION TERMINAL FESTO VTEM BY NODE-RED

Jan Janovský

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta strojní, jan.janovsky@fs.cvut.cz

Abstrakt: Článek nejprve přibližuje tzv. Motion Terminal Festo VTEM, nový fenomén spojený s érou průmyslu 4.0 a pojmem digitalizovaná pneumatika. Dále se zabývá vývojářským nástrojem Node-RED, který je ve značné míře používán pro programování IoT (Internet věcí) aplikací. Na konec je představena jednoduchá praktická ukázka práce, kdy je stručně vysvětleno naprogramování aplikace pro komunikaci a řízení produktu Motion Terminal Festo VTEM.

Klíčová slova: node-red, modbus, Motion Terminal Festo VTEM, vizualizace

1 Úvod

Digitalizovaná pneumatika, pojem, pod kterým si lze představit mnoho. Spojení těchto dvou slov si firma Festo AG & Co. KG vzala za své při zveřejnění svého výrobku Motion Terminal Festo VTEM v polovině minulého desetiletí. Nový ventilový terminál, jehož jednotlivé ventily jsou řízeny aplikacemi různých funkcí, kterými lze nahradit až 50 standartních výrobků. [1] Docíleno toho bylo díky dvojici piezoventilům a čtyř sedlových ventilů zapojených do plného můstku a integrovanému systému čidel pro regulaci a diagnostiku v každém z ventilů. Spojením mechaniky, elektroniky a softwaru je vytvořen velice kompaktní výrobek, který dokáže svou schopností přizpůsobit se chtěné průmyslové aplikaci zjednoduší a zrychlit objednávku, montáž i programování. [2] I přes několik let přítomnosti na trhu není tento produkt v průmyslu příliš rozšířený, i přes to že vytváří samotný oddíl na trhu bez zatím znatelné konkurence. Důvodem může být nedostatek zkušeností s jeho prací.

Za internet věcí (Internet of Things) je považována síť fyzických zařízení, která jsou vybavena elektronikou, softwarem, senzory a síťovou konektivitou, které umožňují tyto zařízení propojit a vyměňovat si data či je posílat online službám. [3] Každé zařízení je však schopno samostatně pracovat. Kvůli velké rozmanitosti komunikačních řešení, výrobců zařízení a velké konkurenci je však v dnešní době občas problém takovouto síť jednoduše vytvořit. Každý výrobce chytrých zařízení, která jsou schopna mezi sebou komunikovat, prosazuje svoje řešení. Při použití zařízení od jiných výrobců stoupá riziko nekompatibility či množství času stráveného nad dokumentací výrobků. Pro tento problém společnost IBM vytvořila vývojářský nástroj pro vizuální programování Node-RED. Jeho cílem je spojit hardware zařízení s online službami a vytvořit tak síť pro komunikaci mezi jednotlivými částmi i přes odlišné komunikační protokoly či další problémy. [4]

2 Motion Terminal Festo VTEM

2.1 Komponenty

Motion Terminal se skládá ze 4 až 5 hlavních komponent. Jsou jimi základna, řídicí blok CPX, ovladač Motion Terminal CTMM, ventily VEVM (4-8) a vstupní moduly (volitelné). CPX terminál navazuje spojení s vyšším řídicím systémem buď jako samotný interní ovladač nebo může sloužit jako komunikační uzel. CMMT ovladač vytváří rozhraní mezi CPX terminálem a komponenty umístěnými na terminálu. Obsahuje také rozhraní ethernet pro zpřístupnění rozhraní WebConfig, které slouží především pro začátečnické pochopení jednotlivých aplikací (Motion Apps), které řídí funkci a činnost jednotlivých ventilů. [5]

2.2 Motion Apps

V současné době je k dispozici 10 aplikací, z nichž některé jsou součástí základního balíčku a některé je třeba dokoupit. Licence se vztahují přímo na jedinečný kód výrobku a jsou nepřenositelné mezi zařízeními. Zakoupené aplikace lze používat libovolně často na jakýchkoliv pozicích. [6]

Současné dostupné Motion Apps:

- funkce spínacího ventilu
- proporcionální průtokový ventil
- proporcionální regulační ventil
- proporcionální redukce tlaku podle modelu
- škrcení přívodu a odvětrání
- pohyb ECO
- předvolba času pohybu
- volitelný tlak (ECO)
- soft stop
- diagnostika úniků



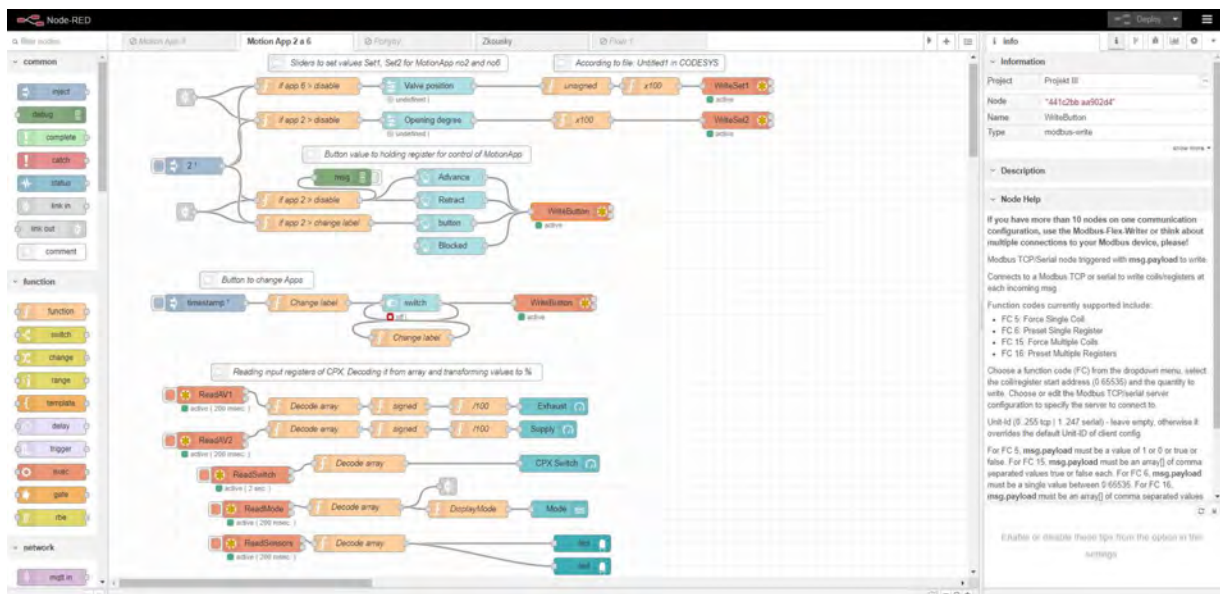
Obrázek 1 Motion Terminal Festo VTEM [2]

2.3 Komunikace mezi CPX a CMMT

Každému z přítomných ventilů na Motion terminálu je přiděleno 6 vstupních a 6 výstupních bajtů pro komunikaci mezi CPX a CMMT ovladači. Skrze tyto bajty lze mohou být přeposílány povely pro spuštění, zastavení či změnění parametrů právě pracující Motion App. Lze také změnit právě běžící aplikaci za jinou dle potřeb programátora v reálném čase. Rozsáhlá dokumentace je dostupná na stránkách výrobce. [5]

3 Node-RED

Vývojářský nástroj pro grafické programování, který poskytuje prohlížečový editor. Funguje na tzv. flow-based principu. Zprávy tečou pomocí větví (branches) mezi jednotlivými uzly (nodes), které mají jasně daný účel. Při přijmutí zprávy s ní něco udělají a poté ji pošlou dále. Další možností je vytvoření vlastních funkcí v jazyce JavaScript. Celý běh programu je postaven na základech Node.js. Díky tomu je vytvořena ideální situace pro běh na levných zařízeních, například Raspberry Pi. [7]



Obrázek 2 Ukázka naprogramování přístrojové desky pro ovládání Motion Apps č. 2, 6

3.1 Základy

Pro úspěšné zahájení projektu je nejdříve si třeba nainstalovat Node.js a Node-RED, vše dostupné jako open-source software. Po spuštění Node-RED je editor přístupný přes jakýkoliv prohlížeč webu na portu 1880, doporučen je však prohlížeč Google Chrome.

Hlavní strana editoru je rozdělena do tří hlavních částí. Vlevo se nachází panel se všemi nainstalovanými uzly (nodes). Největší část uprostřed tvoří pracovní plocha pro programování tzv. toků (flows). Vpravo pak výstupní panel, kde lze zobrazit například informace o právě zvoleném uzlu či výstupní kontrolní konzoli.

Předem nainstalované uzly se označují jako jaderné. Pro přidání rozšiřujících uzlů slouží obsáhlá knihovna, ve které lze hledat rozkliknutím nabídky v pravém horním rohu a vybráním možnosti „Manage palette“. Další možností jak objevit nové uzly je na oficiálních stránkách <https://flows.nodered.org/>. Velmi mocnou rozšiřující funkcí je například programovatelná přístrojová deska (dashboard) jako uživatelské rozhraní.

3.2 Vytváření aplikací

Node-RED funguje na základě toku dat, respektive zpráv. Na začátku každého toku je nutné nejdříve nějakou zprávu vygenerovat, ať už pouhým kliknutím (uzel „inject“), čtením dat z databáze či připojeného zařízení, připojením tlačítka z přístrojové desky atd. Zprávy pak různé uzly zpracovávají dle jejich funkce a posílají je v toku dále. Pro kontrolu programu slouží uzel „debug“, který aktuálně procházející zprávu pošle do kontrolní konzole vpravo. Zprávy jsou standardní JavaScript objekty s několika existujícími vlastnostmi vycházející ze způsobu, jakým byla zpráva generována. [8]

Aplikace, v jazyku Node-RED toky (flows), se vytvářejí jednoduše přesunutím uzlů z levého panelu na pracovní plochu. Každý uzel vyžaduje dodatečné nastavení. Uzly mají vždy buď jeden či více vstupních konektorů a nebo jeden či více výstupních konektorů. Uzly se mezi sebou propojují pomocí drátů, které charakterizují tok zpráv. Propojení mají pouze distribuční funkci, nijak zprávy nemění. Mocným vývojářským názorem je uzel „function“, který obsahuje textový editor a ve kterém lze programovat funkce v jazyce JavaScript.

4 Ukázka ovládání Motion Terminal skrz Node-RED

Cílem této názorné ukázky práce je přiblížit způsob ovládání Motion Apps spolu s ukázkou, jak efektivně využít Node-RED k navázání komunikace a naprogramování ovládacích prvků. Řídící blok CPX, který je součástí Motion Terminal lze programovat v prostředí CODESYS.

Podrobný návod jak programovat aplikace Motion Terminal Festo VTEM lze najít v dokumentaci společnosti Festo vztahující se ke knihovně bloků pro ovládání ventilů z CPX jako vyššího ovladače. Další možností je dokument ... Stručněji řečeno, do PLC jsou nahrány dva programy POU (Program Organization Unit) obsahující již zmíněný funkční blok a hlavní program napsaný v jazyce ST. K ukázce byly použity Motion App číslo 2 (proporciální průtokový ventil) a číslo 6 (pohyb ECO).



Obrázek 3 Ukázka přístrojové desky (dashboard)

Pro komunikaci mezi počítačem, na kterém běží Node-RED a Motion Terminal jsem vybral protokol Modbus TCP. Pro zprovoznění protokolu na terminálu CPX je třeba přidat pod zařízení rozhraní ethernet, vybrat možnost Modbus_Slave_Device pro vytvoření serveru a nastavit IP adresu, port a ID. V Node-RED je nutno nainstalovat balíček uzlů pro protokol Modbus. Nakonec je nutné zadefinovat vnitřní proměnné vstupních registrů protokolu Modbus v systému CODESYS.

Posledním krokem je naprogramování přístrojové desky jako uživatelského rozhraní v Node-RED. Ta je rozdělena na dvě části. Levá část slouží jako sekce ovládací. Pomocí tlačítek a jezdce lze přepínat mezi aplikacemi a ovládat jejich pracovní hodnoty. K tomuto účelu je využito uzlů typu Modbus_Write, které zapisují aktuální hodnoty podle protokolu na vytvořený server. Pravá část je poté využita pro sledování stavu Motion Apps a připojeného pneumotoru. K tomuto úkolu využívá uzel Modbus_Read, jímž čte aktuální hodnoty výstupních registrů serveru. Inspirace byla načerpána z nativního rozhraní WebConfig.

5 Závěr

Cílem článku bylo přiblížit součásti a funkci produktu Motion Terminal Festo VTEM. Dále seznámit se s vývojářským nástrojem pro vizuální programování především pro oblast internetu věcí Node-RED a popsat základy programování a práce v tomto nástroji. Nakonec poskytnout malou ukázkou možnosti ovládání a diagnostiky Motion Apps skrze přístrojovou desku Node-RED pomocí komunikačního protokolu Modbus TCP.

Literatura

- [1] Digitalizovaný pneumatický systém. *Festo Motion Terminal* [online]. [cit. 2020-03-19]. Dostupné z: <https://www.festo.com/vtem/cs/cms/10169.htm>
- [2] FESTO, . Digitalizace pneumatiky: Festo Motion Terminal VTEM. *Automa*. 2018, (9), 2. ISSN 1210-9592.
- [3] Internet věcí. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001 [cit. 2020-03-19]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Internet_v%C4%9Bc%C3%AD
- [4] PEŠKA, Robert. Node-RED slibuje snadné programování IoT aplikací. *Vyvoj.cz* [online]. 2019 [cit. 2020-03-19]. Dostupné z: <https://vyvoj.hw.cz/node-red-slibuje-snadne-programovani-iot-aplikaci.html>
- [5] *Motion Terminal VTEM: Description, parametrisation, function*. Esslingen: Festo AG & Co. KG, 2018.
- [6] Motion Apps. *Festo Motion Terminal* [online]. [cit. 2020-03-19]. Dostupné z: <https://www.festo.com/vtem/cs/cms/motion-apps.htm>
- [7] *Node-RED* [online]. b.r. [cit. 2020-03-19]. Dostupné z: <https://nodered.org/>
- [8] Understanding and Using The Node-Red Message Object. *Steve's internet guide* [online]. b.r. [cit. 2020-03-19]. Dostupné z: <http://www.steves-internet-guide.com/node-red-message-object/>



Selected article from

Tento dokument byl publikován ve sborníku

**Nové metody a postupy v oblasti přístrojové
techniky, automatického řízení a informatiky 2021
New Methods and Practices in the Instrumentation,
Automatic Control and Informatics 2021
15. 9. – 17. 9. 2021, Žatec**

ISBN 978-80-01-06889-2

Web page of the original document:

<http://iat.fs.cvut.cz/nmp/2021.pdf>

Obsah čísla/individual articles:

<http://iat.fs.cvut.cz/nmp/2021/>

Ústav přístrojové a řídicí techniky, FS ČVUT v Praze, Technická 4, Praha 6