

MIND

Strategické partnerstvo v rámci programu Erasmus+ pre vysokoškolské vzdelávanie

**ROZVOJ ZRUČNOSTÍ V OBLASTI MECHATRONIKY A INOVATÍVNYCH
VZDELÁVACÝCH METÓD PRE PRIEMYSEL 4.0**

PODPORA KURZU IO3 MIND

Názov projektu	Rozvoj zručností v oblasti mechatroniky a inovatívnych vzdelávacích metód pre priemysel 4.0 2019-1-RO01-KA203-063153
Výstup	IO3 - PODPORA KURZU
Obdobie rozpracovania	Začína 01-04-2020 do 01-11-2020
Zapojení partneri	Lídrom tohto intelektuálneho výstupu je IHR a všetci partneri ktorí sú zapojení do realizácie UTCN, NIS, UPT, CC, STU a IHR.

Predstavenie kurzu

Mechatronika zohráva dôležitú úlohu vo väčšine technických univerzít. Projekt MIND je zameraný na to, ako reagovať na potreby "industry/priemysel 4.0" alebo štvrtej priemyselnej revolúcie. Budúcnosť učenia bude dramaticky odlišná od dnešného prístupu. Industry 4.0 je dôležitou trajektóriou na ceste k budúcnosti výroby. Globálna konektivita, inteligentné stroje a roboty sú len niektoré z vodičov, ktorí pretvárajú spôsob, akým premýšľame o práci, čo predstavuje prácu a ako sa učíme a rozvíjame zručnosti na prácu v budúcnosti.

Podpora kurzu je minimálne 160 a počet hodín odbornej prípravy je minimálne 18 hodín. Rozdiel oproti existujúcemu prístupu sú zručnosti, ktoré možno získať v kratšom čase do rôznych situácií. Stážisti sa dozvedia o výrobe a používaní technológií Mechatroniky 4.0, ako sú WLAN, IV, RFID a QR kódy. Tieto príklady budú sprevádzané klasickými predmetmi v mechatronike, ako je zabudované programovanie, elektrická alebo mechanická technológia. To poskytne príležitosť zaviesť základné informácie a rozhrania s celým radom technológií vrátane rýchlych prototypových metód založených na 3D tlačiarňach.

Zahrnutím všetkých týchto aspektov do vzdelávacieho programu sa zabezpečí prístup zdola nahor pri uplatňovaní koncepcie Industry 4.0 v podnikoch.

Cieľom dosiahnutia tejto podpory kurzu je rozvíjať systémy kritického myslenia, rozvíjať osobnostné(sociálne) zručnosti tímovej práce, učiť sa efektívne s praktickým prístupom.

Cieľovou skupinou pre tento výstup sú profesori a príjemcami budú študenti ochotní dozvedieť sa viac o Mechatronike 4.0.

V zozname uvedenom nižšie nájdete prednášky, ktoré budú súčasťou kurzu.

Prednáška 1 – "Projekt založený na PLC na systémy v mechatronike pre Industry 4.0 " Osnovy [UNI] **4.**

Prednáška 2 – "Vision technológia " Osnovy [UTCN] **44 .**

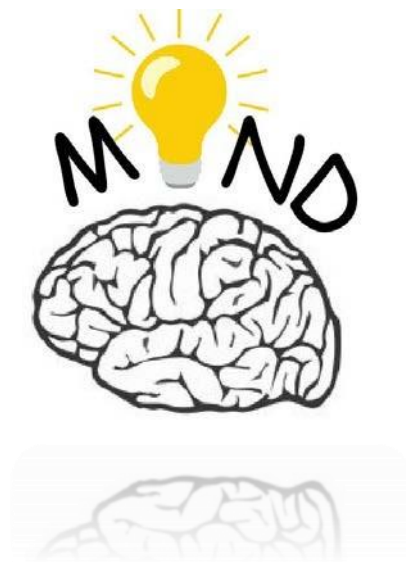
Prednáška 3 – "Internet vecí, digitalizácia, Industry 4.0, kyberneticko-fyzické systémy a Mechatronika" Osnovy [STU] **76**

Prednáška 4 – "Virtuálna realita ako nový trend vo vzdelávaní mechatronického inžinierstva" Osnovy [UTCN] **167**

Prednáška 5 – "Inteligentná výroba a automatizácia s Industry 4.0" Osnovy [UPT] **167**

Prednáška 6 – "Implementácia nových výrobných technológií a systémov pre Industry 4.0" Osnovy [UNI] [UPT] **204**

Prednáška 7 – "Digitalizácia a Industry 4.0" Osnovy [UNI] **237**



PODPORA KURZU MYSLE

PREDNÁŠKA Č. 1

PROJEKT ZALOŽENÝ NA PLC NA

SYSTÉMY V MECHATRONIKE

PRE PRIEMYSEL 4.0

Obsah

1. CIELE PREDNÁŠKY	6
2. ÚVOD, PLC AKO ZÁKLADNÁ ZLOŽKA PRIEMYSELNEJ AUTOMATIZÁCIE	7
2.1 PLC Vývoj.....	Error! Bookmark not defined.
2.2 Error! Bookmark not defined.Výzva aplikácie PLC v Industry 4.0	Error! Bookmark not defined.
2.3. Požiadavky Industry 4.0 na PLC Error! Bookmark not defined.	Error! Bookmark not defined.1
2.4. PLC ako súčasť IoTError! Bookmark not defined.	Error! Bookmark not defined.1
2.4.1. Virtuálny objektError! Bookmark not defined.	Error! Bookmark not defined.1
2.4.2. RiadiacaError! Bookmark not defined. schránka	Error! Bookmark not defined.1
2.4.3. Správca zdrojovError! Bookmark not defined.	Error! Bookmark not defined.2
2.4.4. Demonštračný príkladError! Bookmark not defined.	Error! Bookmark not defined.2
2.5. Virtualizácia PLCError! Bookmark not defined.	Error! Bookmark not defined.2
3. KOMUNIKAČNÉ PROTOKOLY	72
3.1.PROFINETError! Bookmark not defined.	Error! Bookmark not defined.2
4. KYBER PLC.....	93
4.1.Úvod9	93
4.2 Princípy Kyber PLCError! Bookmark not defined.	Error! Bookmark not defined.3
4.3 Nie sú potrebné protokoly priemyselnej komunikácieError! Bookmark not defined.Error! Bookmark not defined.	
4.4 Nasadené technikyError! Bookmark not defined.	Error! Bookmark not defined.3
4.5. Systémová architektúra aError! Bookmark not defined. zavádzanie	Error! Bookmark not defined.3
5. PLC - I4.0 PRÍKLADY ODBORNEJ PRÍPRAVY.....	103
5.1 Didaktické centrum FESTOError! Bookmark not defined.	Error! Bookmark not defined.3
5.2 Priemyselný robot Mitsubishi RV-2SDBError! Bookmark not defined.....	Error! Bookmark not defined.3
6. ZÁVER	103
7. REFERENCIE	Error! Bookmark not defined.4

1. CIELE PREDNÁŠKY

Cieľom tohto kurzu je rozvíjať všeobecné a špecifické zručnosti študentov v rámci projektového konzorcia MIND. Tento kurz je rozdelený do dvoch typov cieľov, teoretických cieľov, ako aj praktických cieľov. Teoretické ciele riešia výzvu znovuobjavenia a rekonfigurovania PLC (Programovateľné logické kontroléri) ako najlepšej možnosti pre priemyselnú automatizáciu na splnenie požiadaviek Industry 4.0. Osobitný dôraz sa kladie na projekty založené na PLC nasystémoch v mechatronike pre Industry 4.0. Tieto teoretické ciele súvisia s definíciou inovovanej štruktúry PLC a s pochopením nových úloh, ktoré budú mať PLC vo svete Industry 4.0. Okrem toho, zhrnutie všetkých nových výhod rekonfigurovaných PLC bude tiež prezentované ako výsledok teoretickej časti tohto kurzu.

Praktické aspekty sa zameriavajú na zlepšovanie praktických zručností študentov a učiteľov vytvorením sietí PLC a komunikácie na rôznych úrovniach pomocou rôznych hardvérových/softvérových platforiem a protokolov, ako sú PROFINET, Siemens Simatic S7-1200/TIA Portal/Web Server a MATLAB, v ktorých môžu študenti precvičovať a navrhovať rôzne akcie alebo modely.

Všeobecné ciele:

- znalosť PLC ako jadra priemyselnej automatizácie,
- Princípy znovuobjavenia a rekonfigurovania PLC ako najlepšej možnosti pre priemyselnú automatizáciu na splnenie požiadaviek Industry 4.0,
- Znalosť komunikácie medzi PLC a inými zariadeniami v oblasti Industry 4.0,
- Znalosť používania PLC od rôznych výrobcov PLC.

Špecifické ciele:

- Zahnúť schopnosť analyzovať funkčné vzťahy v systémoch mechatroniky
- Poskytovať plne integrovaný automatizačný tréning, kombináciu mechaniky, pneumatiky, elektrotechniky, riadenia PLC a komunikačných rozhraní.
- Vytvorenie komunikácie PLC pomocou protokolov priemyselnej siete a internetu
- Znalosť krokov potrebných na poskytovanie komunikácie PLC prostredníctvom portálu TIA

- Znalosť nadviazania komunikácie a spojenia PLC so simulačným softvérom, ako je MATLAB

2. ÚVOD, PLC AKO ZÁKLADNÁ ZLOŽKA PRIEMYSELNEJ AUTOMATIZÁCIE

Vývoj informačných technológií zmenil spôsob života ľudí. Tieto inovatívne technológie umožnili ľuďom vykonávať rôzne činnosti inovatívnymi a rôznymi spôsobmi, zvyšovať produktivitu, flexibilitu, pohodlie atď. Tieto technológie zároveň umožnili ukladanie veľkého množstva údajov, čo viedlo k oveľa rýchlejšiemu vytváraniu a prístupu k informáciám a poznatkom. Prístup čoraz väčšieho počtu ľudí k údajom, informáciám a poznatkom uľahčil zvýšenie životnej úrovne ľudí, ako aj zvýšenie úrovne vzdelania obyvateľstva. Vzdelávanie a dokonca aj učenie je výrazne ovplyvnené motiváciou jednotlivcov.

V súčasnosti nie je možné nájsť žiadny závod bez toho, aby akákoľvek časť tohto závodu bola riadená automatickým procesom. Rozvoj automatizácie viedol k rýchlemu hospodárskemu rastu, zníženiu ľudskej práce a zvýšeniu produktivity. Mnohé procesy sú príliš rýchle alebo zložité na to, aby ich človek sledoval logickými rozhodnutiami a riešeniami. Mnohé situácie v produkcii sú životu ohrozujúce alebo škodlivé pre zdravie. Zavedenie automatickej kontroly je potrebné na dosiahnutie požadovaných podmienok nakoľko požiadavky na rýchlosť a presnosť sú často nedosiahnuteľné pre ľudí. Okrem väčšej a efektívnejšej výroby automatizácia zvyšuje kvalitu výrobkov a znižuje riziko ľudskej chyby. Vývoj technológie umožnil plne automatizované riadenie priemyselnej výroby, kde človek zasahuje len v prípade zlyhaní alebo závažných porúch. Základným prvkom pre realizáciu automatizačného systému je procesný počítač. Najbežnejšou formou procesného počítača je PLC (Programovateľný logický kontrolér). Koncom 60-tych rokov bola PLC koncipovaná ako náhrada za reléovú technológiu. Hlavnou nevýhodou reléovej technológie bolo, že akákoľvek zmena v riadiacom systéme sa musí vykonať zmenou kabeláže alebo dokonca vložením úplne nových obvodov. Tieto zmeny spôsobili vysoké náklady nielen na zariadenia, ale aj na dlhodobé prestoje potrebné na úpravu a testovanie. Dnešné PLC majú celý rad pokročilých funkcií a skvelý výkon spracovania a výrazne prekonávajú túto základnú formu automatizácie.

3. KOMUNIKAČNÉ PROTOKOLY

Bola predložená krátka revízia najčastejšie používaného komunikačného protokolu podporovaného sériou Siemens S7 PLC.

Od potreby komunikácie v priemyselných systémoch boli vyvinuté mnohé komunikačné protokoly, od jednoduchých až po mimoriadne zložité. Niektoré neožili (neboli používané, vyrobené), ukázali sa ako neefektívne alebo jednoducho zastarané a niektoré sa používajú dodnes. Siemens ako jeden z popredných výrobcov komponentov priemyselnej automatizácie implementuje rôzne komunikačné protokoly, ktoré sa časom ukázali ako dobré riešenia pre určité úrovne komunikácie. Siemens sa podieľal na tvorbe niektorých z nich (PROFIBUS, PROFINET, USS ...) samostatne alebo v spolupráci s inými poprednými spoločnosťami.

Priemyselné systémy sú hierarchicky usporiadané v 5 úrovniach (od najnižšej po najvyššiu):

- úroveň snímača a akčných členov,
- úroveň stroja,
- úroveň dielne,
- úroveň prevádzky / výrobný závod,
- Továrnska úroveň.

Na najnižšej úrovni snímačov a akčných členov existujú zariadenia ako: snímače, ventily, spínače, štartéry motorov atď. Na tejto úrovni sa malé množstvo údajov vymieňa s ovládačmi, ako sú signály zapnúť/vypnúť a časy odozvy musia byť extrémne nízke. Nie je potrebné, aby zariadenia tejto úrovne navzájom komunikovali.

Na úrovni stroja existujú časti výrobných zariadení, ako sú: dopravníky, roboty, automatizované nástroje (CNC stroje) atď. K týmto zariadeniam sú pripojené rôzne snímače a akčné členy, ktoré umožňujú prevádzku týchto zariadení. Je tu o niečo rozsiahlejšia výmena dát ako na úrovni senzorov a akčných členov. Najčastejšie si táto úroveň nevyžaduje vzájomnú komunikáciu, ale len komunikáciu so susednými úrovňami.

Dielňa sa skladá zo skupiny strojov alebo zariadení a v rámci nej sa spracovávajú podobné prvky a vzniká nový produkt. Prenáša sa tu väčšie množstvo údajov a očakáva sa určité oneskorenie prenosu informácií. Na tejto úrovni už existuje potreba vzájomnej komunikácie medzi samotnými PLC.

Viacere dielne tvoria jednu prevádzku/ jeden výrobný závod, v ktorom sa nachádza regulátor závodu, ktorý spravuje dielne. Na tejto úrovni je potrebné zhromaždiť pomerne veľké množstvo údajov, takže sa vyžaduje uplatnenie vysokorýchlostného prenosového protokolu. Potrebná je aj vzájomná komunikácia ovládačov pohonu.

Na samom vrchole je úroveň továrne, t. j. spoločnosť, ktorá dohliada na prácu celej továrne a riadi určité úlohy. Je jasné, že ide o prenos obrovského množstva údajov a že je potrebné použiť vysokorýchlostné a spoľahlivé protokoly, ktoré sú založené na štandardoch Ethernet a TCP / IP určených pre počítačové siete.

4. KYBER PLC

4.1. Úvod

Systém Kontroly Výroby (SKV) je široko používaný v rôznych podnikoch [Lei09] [Dot18]. Keďže sa však automatizované zariadenia s rôznymi normami alebo protokolmi populárne uplatňujú vo výrobnom systéme, pridružený SKV bude mať problém držať krok s normami alebo protokolmi. Okrem toho sú tradičné architektúry výrobnéj kontroly väčšinou obmedzené v monitorovaní, t. j. poskytujú len informácie o stave predajne. Ovládanie je problém, pretože tradičné SRK sú vyvinuté na základe pevných riadiacich architektúr, ktoré nereagujú efektívne na dynamické zmeny. Problémom je, ako vyvinúť SRK, ktorý je inteligentný, robustný a prispôsobivý environmentálnym poruchám.

Na prekonanie vyššie uvedeného problému vyvinúť inteligentný SKV (iSKV), v [Lin19] Kyber PLC (Programovateľné logické kontroléri) na základe dnešných IoT(Internet Vecí) technológií bola navrhnutá. Kyber PLC je v kontraste s tradičným PLC. Tradičná PLC má napriek spoľahlivosti a robustnosti obmedzenie pri uplatňovaní vo veľkom a distribuovanom systéme [Del17]. Preto na vývoj veľkého a distribučného systému je potrebná architektúra SKV s rôznymi protokolmi pre integráciu. Kyber PLC využíva výhody IoTa cloud/fog computing na vývoj virtuálnej PLC, ktorá nie je obmedzená geografickou vzdialenosťou a protokolmi. Kyber PLC si zachováva výhody tradičnej PLC, ale je rozšíriteľnejšie a flexibilnejšie bez spoliehania sa na priemyselné protokoly a nemusí zvažovať kompatibilitu zariadení vybavených rôznymi priemyselnými normami alebo protokolmi.

Originalitou Kyber PLC v [Lin19] je virtualizácia fyzickej PLC. Kyber PLC zjednocuje signál a údaj kontroly. Pomocou Kyber PLC nebudú potrebné priemyselné protokoly, napríklad Modbus, CC-Link, OPC- UA atď.

5. PLC - I4.0 PRÍKLADY ODBORNEJ PRÍPRAVY

S cieľom splniť cielené špecifické ciele tohto kurzu a poskytnúť dostatočnú prax pre rozvoj moderných zručností mechatroniky súvisiacich s Industry 4.0, rôzne scenáre súvisiace s PLC kontrolou pre rôzne automatizačné procesy budú definované a realizované. Na tento účel sa použije didaktické centrum FESTO. V tomto zmysle budú k dispozícii úplné postupy integrovaného automatizačného výcviku, kombinujúceho mechaniku, pneumatiku, elektrotechniku, riadenie PLC a komunikačné rozhrania. Ako rozšírenie, priemyselný robot Mitsubishi RV2SDB bude použitý pre niektoré demonštrácie súvisiace s PLC kontrolou.

Ako sa uvádza v teoretických materiáloch kapitol tohto kurzu, komunikácia medzi PLC a inými zariadeniami je jedným z kľúčových prvkov Industry 4.0. S cieľom poskytnúť praktické zručnosti pri vytváraní sietí PLC sa budú používať rôzne príklady s rôznymi protokolmi priemyselných sietí, rôznymi PLC a komunikáciou a diaľkovým ovládaním prostredníctvom internetu.

Predstavia sa najmä poznatky o krokoch potrebných na zabezpečenie komunikácie PLC prostredníctvom portálu TIA a zrealizujú sa rôzne scenáre. Rovnaké scenáre budú realizované s inými otvorenými platformami a portálmi súvisiacimi s poskytovaním zariadení založených na cloudovej technológii.

Nakoniec budú prezentované poznatky o nadviazaní komunikácie a pripojení PLC so simulačným softvérom, ako je MATLAB, a zobrazia a zrealizujú sa mnohé príklady.

6. ZÁVER

PLC naďalej budú definovať inteligentnú továreň a zlepšovať efektívnosť, bezpečnosť a spoľahlivosť priemyselnej automatizácie. Bez vyššej úrovne automatizácie sa pokrok, ktorý spoločnosť očakáva a na ktorý sa spolieha, spomalí a nakoniec zastaví.

Industry 4.0 je vo veľkej miere závislý od vývoja PLC, pretože musia byť prepojenejšie, kompetentnejšie a bezpečnejšie. Prechod na softvérom definovanú funkčnosť a kontrolu bol prvým krokom k dosiahnutiu tohto cieľa, ale mnohé priemyselné odvetvia sú teraz závislé od toho, či tento pokrok bude pokračovať vo vývoji, či prípadne sa zrýchli. Vďaka robustným a

bezpečným riešeniam na uspokojenie tohto dopytu má spoločnosť Infineon dobré miesto na poskytovanie technológií potrebných na splnenie prísľubu Industry 4.0.

PLC zostanú vždy základným procesorom pre výrobné procesy v reálnom čase, ale tiež pomôžu komunikácii so vstupnými snímačmi prostredníctvom priemyselného Internetu Vecí. To tiež umožní PLC zhromažďovať prečistené/dokonalejšie údaje a prenášať ich do programov strojového učenia. PLC a zariadenia, ktoré ich využívajú, sa musia pripraviť na rýchlo sa meniacu globálnu klímu a životné prostredie, ktoré nás obklopuje. Bezprecedentné klimatické udalosti, ako sú vlny horúčav, záplavy alebo dokonca studené vlny, sa stávajú čoraz bežnejšími a závažnejšími zároveň, čo môže negatívne ovplyvniť fungovanie elektronických zariadení, ako sú PLC.

PLC by sa mali v budúcnosti rozvíjať a navrhovať tak, aby boli robustnejšie a pevnejšie, aby odolali drsnému a nepriateľskému podnebiu. Budú vyrobené z rôznych materiálov, ako sú optické signály, ktoré sú výrazne odolnejšie ako elektronické signály, najmä v nepriateľských prostrediach, ako sú podlahy závodov. Vďaka technológii IoT môže byť PLC ovládaný aj na diaľku z iného miesta a uložený v izolácii ďaleko od drsných podmienok, kde je málo alebo žiadne rušenie. To je obzvlášť dôležité, ak tam sú citlivé a jemné senzory a procesy, ktoré nariaďujú potrebu presnej regulácie a činností.



MIND PODPORA KURZU

Prednáška č.2
Vision technológia

Obsah

1	Úvod. Spracovanie obrazu v Matlabe. Spracovanie obrazu v Simulinku. Matlab/Simulink a OpenCV.	46
2	Príklady.....	48
	Referencie.....	71

1. ÚVOD

Táto kapitola obsahuje úryvky z knihy, ktorú napísal Stan Sergiu-Dan "INDRUMĂTOR DE LUCRĂRI - Programare avansata in MATLAB", publikované na EDITURA RISOPRINT v roku 2018, ktoré sa používa na výučbu študentov ako spracovať obraz s MATLABom (Kapitola 7) [STA18] a z knihy napísanej Stan Sergiu-Dan "Programare avansată în MATLAB -Suport de curs" EDITURA RISOPRINT" v roku 2019 (kapitola 4) [STA19].

SPRACOVANIE OBRAZU V MATLABE

MATLAB / Simulink poskytuje riešenia pre spracovanie obrazu, analýzu a vývoj obrazových algoritmov [www1] [www18] [STA18]. Kapitola prezentuje aspekty týkajúce sa spracovania a analýzy obrazov v MATLABe s využitím jeho funkcií na účely získavania, ukladania, prezerania, zmeny a využívania vizuálnych informácií na obrázkoch (obr. 1). MATLAB podporuje nasledujúce typy formátov obrázkov: BMP (Microsoft Windows Bitmap), GIF (Graphics Interchange Files), JPEG (Joint Photographic Experts Group), PCX (Paintbrush), TIFF (Tagged Image File Format) atď.

Funkcie MATLAB používané pri spracovaní obrazu

V nasledujúcej tabuľke sú uvedené funkcie MATLAB používané pri spracovaní obrázkov.

Tabuľka 1 Funkcie MATLAB používané pri spracovaní obrazu

Funkcie	Význam
<i>imread</i>	Čítanie obrázka z rôznych formátov
<i>imwrite</i>	Písanie obrázka
<i>imfinfo</i>	Informácie o obrázku

<i>rgb2gray</i>	Konverzia RGB alebo <code>colormap</code> v sivej mierke
<i>imshow</i>	Zobrazenie obrázka
<i>imbinariz</i>	Binarizácia obrázka

Funkcia *imread*

Syntax MATLABu pre *imread* funkciu je nasledovná [www20]:

`I = imread(názov súboru)`

`I = imread(___,Názov;Hodnota)`

`[I,mapa] = imread(___)`

Funkcia *imread* bude čítať vo formáte matice rôznych formátov obrázka. Ďalšie podrobnosti a špecifikácie o *imread* funkcii nájdete v oficiálnej dokumentácii MATLAB dostupnej online na adrese [www20].

OpenCV a MATLAB

MATLAB pracuje s balíkom spracovania obrazu OpenCV pre vývoj algoritmov, analýzu obrázkov alebo videosúborov. Hlavným účelom pripojenia MATLAB-OpenCV je efektivita. MATLAB poskytuje integráciu s OpenCV prostredníctvom OpenCV C ++ API balíka [www25]. OpenCV je bezplatná knižnica funkcií "Open Source Computer Vision Library".

Ďalšie podrobnosti a špecifikácie o tom, ako MATLAB spolupracuje s OpenCV, nájdete v oficiálnej dokumentácii MATLAB dostupnej online na [www25].

Spracovanie obrazu v Simulinku

Na spracovanie obrázkov ponúka Simulink možnosť použiť funkčný balík s názvom Computer Vision System Toolbox [www26] [www27]. Na obr. 7 a obr. 8 ukazuje Simulink bloky

zodpovedajúce funkčnému balíku Computer Vision System Toolbox. Viac informácií o spracovaní obrazu v SIMULINK nájdete v oficiálnej dokumentácii MATLAB dostupnej online na [www26] [www27].

Techniky spracovania obrazu v MATLAB

Základné funkcie spracovania obrazu v MATLAB sú **imread**, **imshow**, **imshow** [www5] [www6]. Odporúča sa, aby na začiatku každej aplikácie robenej v MATLAB urobili príkazy pre uvoľnenie pamäte, zatvorenie všetkých otvorených okien ačistenie príkazového okna v uvedenom poradí **clear all; close all; CLC**.

Napríklad **imread** príkaz [www5] [www7] sa používa na čítanie obrázka.

Po prečítaní obrázka je možné obrázok zobrazíť. Ak chcete zobrazíť zvolený obrázok, môžete použiť **imshow** (*najbežnejšie* používaná funkcia na zobrazovanie obrázkov) alebo **imshow** (používa sa na jednoduché operácie spracovania obrázka) [www5].



PODPORA KURZU MYSLE

PREDNÁŠKA Č. 3

Internet vecí, digitalizácia

Priemysel 4.0,

Kyberneticko-fyzikálne

systemy a mechatronika

Časť 1 – Internet vecí

Obsah

1	Úvod.....	79
1.1	Ciele prednášky	79
2	Internet vecí	79
2.1	Definícia.....	79
2.2	Charakteristika.....	80
2.2.1	Modernosť v IoT.....	81
2.2.2	Architektúra IoT.....	84
2.2.3	Štandardizácia a regulačné obmedzenia	87
3	História internetu vecí	88
3.1	Základné podmienky používania	90
3.1.1	RFID - Rádiofrekvenčná identifikácia	90
3.1.2	NFC - Komunikácia v blízkom teréne???	90
3.1.3	M2M - Stroj ku stroju	91
3.1.4	Big Data - Veľmi veľké dátové súbory, ktoré je možné analyzovať, aby odhalili náhľady a trendy.....	91
3.1.5	IIoT- Industriálny internet vecí	91
4	Súčasnosť a budúcnosť IoT.....	92
4.1	Sektory internetu vecí (IoT)	93

4.1.1	Inteligentné mesto	94
4.1.2	Internet vecí v podnikaní: internet všetkého (IoE).	96
4.1.3	Spotrebiteľský internet vecí (CIoT)	97
4.1.4	Industriálny internet vecí (IIoT)	99
4.1.5	Internet robotických vecí (IoRT)	102
5	Internet vecí vo výrobe	102
5.1	IoT prípady použitia vo výrobe: príležitosti a kontext	103
5.1.1	Výrobné operácie	105
5.1.2	Správa a údržba produkčných aktív	105
5.1.3	Terénne??? služby	106
5.1.4	Iné prípady použitia IoT vo výrobe	106
6	Bezpečnosť a štandardizácia	109
	Referencie.....	111

1 Úvod

1.1 Ciele prednášky

Cieľom tohto kurzu je rozvíjať všeobecné a špecifické zručnosti študentov v rámci projektového konzorcia MIND. Tento kurz má len teoretické ciele. Teoretické ciele riešia výzvu pochopenia princípov a praktického využívania internetu vecí (IoT) ako základnej technológie pre Industry 4.0.

Všeobecné ciele:

- definícia, architektúra a charakteristiky IoT,
- základné termíny a podmienky,
- história IoT,
- súčasná a odhadovaná budúcnosť IoT,
- projekty založené na príkladoch IoT (inteligentné mesto, atď.),
- IoT v priemysle.

2 Internet vecí

1.2 Definícia

Neexistuje žiadna jedinečná definícia pre internet vecí akceptovaná svetovou komunitou používateľov. Ale mnoho rôznych skupín výskumníkov, inovátorov, vývojárov a akademikov definovalo termín ako "Otvorená a komplexná sieť inteligentných objektov, ktoré majú schopnosť automaticky organizovať, zdieľať informácie, údaje a zdroje, reagovať a konať tvárou v tvár situáciám a zmenám v životnom prostredí".

Nájdete tu mnoho definícií, čo je internet vecí. Vo všeobecnosti je to spôsob, ako sa ľudia môžu pripojiť k digitálnej sieti a internetu s veľkou škálou zariadení, ako sú počítače, smartfóny, tablety atď. V súčasnosti sú zariadenia ako autá, svetlá, termostaty, televízory a mnoho ďalších sú vyrobené "inteligentne" na pripojenie k sieťam a internetu. Nie sú schopné odosielať dáta na internet, ale môžu byť ovládané internetom. Tieto zariadenia sa nazývajú "Veci" na "Internetu vecí".

Ďalšie zdroje hovoria, že internet vecí (IoT) je "sieť fyzických zariadení, vozidiel, budov a ďalších položiek – zabudované do elektroniky, softvéru, senzorov a sieťového pripojenia, ktoré umožňuje týmto objektom zhromažďovať a vymieňať si údaje."

Je to takmer 15 rokov odkedy internet vstúpil do našich domovov. V súčasnosti nepovažujeme internet za luxus. Po prvýkrát bol internet použitý v počítači. Neskôr s lepšou technológiou na smartfónoch. Ale s technológiou internetu vecí sme schopní integrovať internet do každého aspektu našich kancelárií, tovární, obchodov, dokonca aj našich domov.

Internet vecí sa stáva najmedializovanejším konceptom v IT svete. Posledných pár rokov priťahovala pozornosť globálna infraštruktúra sieťových fyzických objektov, ktorá umožňuje kedykoľvek a kdekoľvek pripojenie pre čokoľvek a nielen pre hocikoho. Globálna sieť, ktorá môže byť po zväžení internet vecí, umožňuje komunikáciu medzi vecami, medzi vecami a človekom a medzi človekom a človekom s poskytovaním jedinečnej identity pre každý objekt. IoT hovorí o svete, kde môže všetko komunikovať a môže byť prepojené inteligentnou formou ako nikdy predtým. Ovládače a snímače zabudované do fyzických objektov sú prepojené s bezdrôtovými a káblovými sieťami. Tieto siete majú zvyčajne rovnakú IP adresu a odosielajú obrovské množstvo dát do analytických počítačov. Keď objekt dokáže vycítiť komunikáciu aj prostredie, stáva sa nástrojom na pochopenie zložitosti a rýchlo na ňu reaguje. Revolučná vec je, že niektoré z týchto fyzických informačných systémov môžu fungovať takmer bez ľudského zásahu.

1.3 Charakteristiky

Všeobecné charakteristiky sú:

- **Prepojenosť** – každé zariadenie môže byť prepojené s komunikačnou a globálnou informačnou infraštruktúrou
- **Heterogénnosť** – zariadenia interagujú s inými platformami služieb alebo zariadeniami prostredníctvom rôznych sietí.
- **Služby súvisiace s vecami** – IoT je schopný poskytovať služby súvisiace s vecami bez toho, aby to obmedzovalo veci. Napríklad ochrana súkromia alebo sémantická konzistencia medzi virtuálnymi vecami a fyzickými vecami.

Dynamické zmeny – stav zariadení sa dynamicky mení. Napríklad spanie a prebudenie, pripojenie alebo/a odpojenie. Dynamicky je možné zmeniť aj počet zariadení. 1.6
Prípady použitia IoT vo výrobe: príležitosti a kontext

Výrobné operácie predstavovali v roku 2016 celkové výdavky na IoT vo výške 102,5 miliardy USD (z uvedenej celkovej sumy 178 miliárd USD), podľa toho istého vydania IDC 2017.

Výroba samozrejme pokrýva mnoho typov operácií, produktov, rozsiahly priestor činností, procesov a komponentov, informačných systémov, strojov, partnerov, ľudí a podobne. Je to dlhá cesta od surovín k hotovému tovaru a nevyhnutne súvisí aj s logistikou, zásobovacími reťazcami a dopravou.

66% priekopníkov vo výrobe tvrdí, že IoT je teraz rozhodujúce pre konkurenčnú výhodu.

Okrem iného v tomto zmysle je IoT takmer podľa definície kľúčový pre výrobný priemysel v integrovanom prístupe, ktorý ďalej zahŕňa technológie, ako je robotika, cloud, analýza veľkých dát a, čo je najdôležitejšie, integrácia OT (prevádzková technológia) a IT (informačné technológie).

V iných odvetviach existuje toľko príležitostí využiť IoT pri spájaní digitálnych a fyzických, robiť rôzne aktíva, iné výrobné aktíva, ako sú stroje a rôzne objekty v nevýrobnom zmysle, ako aj rôzne výrobné procesy a parametre produktov súčasťou rozsiahlej informačnej siete. Je to dôležitý prvok, pretože pri výrobe máme zvyčajne tendenciu premýšľať o výrobkoch a tovare, ale väčšia príležitosť pre výrobcov spočíva v modeli ekonomiky služieb, kyberneticko-fyzikálnych systémoch a informačných príležitostiach.

ČASŤ 2 - VIRTUALIZÁCIA ROBOTICKÝCH SYSTÉMOV, KROK VPRED KU KYBERNETICKO-FYZIKÁLNYM SYSTÉMOM

Obsah

1 Ciele prednášky	114
2 Zmení Industry 4.0 vzdelávanie 4.0?	114
3 Inteligentná výroba a kyberneticko-fyzikálne systémy	119
3.1 Inteligentné výrobné systémy	119
3.2 Kyberneticko-fyzikálne systémy	125
4 Virtualizácia výrobných systémov	130
4.1 Charakteristika virtualizácie výrobných systémov.....	130
4.2 Príklady virtualizácie robotických systémov	133
5 Záver.....	135
6 Referencie.....	137

1. CIELE PREDNÁŠKY

Cielené teoretické zručnosti v tejto prednáške sú na:

- Systematizáciu vedomostných pojmov o Industry 4.0 a jej hlavných zmenách zavedených vo výrobných systémoch,
- Lepšie pochopenie hlavných charakteristík inteligentných výrobných systémov (IMS),
- Zlepšovanie vedomostí o význame, architektúre a rozsahu kyberneticko-fyzikálnych systémov,
- Poznanie funkcií, štruktúry a účelu virtualizácie IMS,

- Pochopenie nových trendov vo vzdelávaní, zmenu vnímania vzťahu medzi učiteľmi a študentmi,
- Snaží sa zmeniť vzdelávacie metódy a prostriedky študentov.

Špecifické ciele:

- o poznať hlavné zariadenia, s ktorými interagujú,
- o Poznať kroky potrebné na výrobu virtualizačných modelov,
- o vytvoriť model a aplikáciu robota SCARA,
- o Vedieť, ako funguje robot SCARA,
- o Naprogramovať a vizualizovať robota online.

2. ZMENÍ INDUSTRY 4.0 VZDELÁVANIE 4.0?

Vzdelávanie 4.0 môže znamenať revolúciu alebo jednoduché úpravy vo vzdelávaní (navrhnuté Intelitekom [Int01]). Vo vzdelávacom systéme musí existovať reakcia na zmeny, ktoré sa očakávajú v našich životoch v dôsledku Industry 4.0. Rovnako ako ostatné 3 priemyselné revolúcie (obr. 1) upravili spôsob, akým bola pracovná sila pripravená na svoj život, očakáva sa, že Industry 4.0 upraví vzdelávacie paradigmy a budúci vzdelávací proces. Education 4.0 definuje dnešné požadované vzdelanie pre aktívneho člena spoločnosti a cenného zamestnanca v priemyselnom pracovnom priestore. [Int01]

5. Záver

Vzhľadom na uvedené pojmy, najmä navrhovanú štruktúru CPS, virtualizácia je skutočne krokom k realizácii kybernetického systému pre I2M a fáza virtualizácie zodpovedá vývoju kybernetickej štruktúry úrovni 1 a 2.

Výhody realizácie virtualizácie výchovno-vzdelávacích zariadení sú zrejmé, umožňujú študentom prístup k nim na diaľku, experimentujú s ich operáciami a programovaniami smerom k lepšiemu pochopeniu problémov automatizovaných systémov.

Tento projekt bol financovaný s podporou Európskej komisie. Táto publikácia [oznámenie] odráža len názory autorov a Komisia nemôže niesť zodpovednosť za akékoľvek použitie informácií v ňom obsiahnutých.

Kľúčovými problémami sú:

- softvér simulácie alebo virtuálnej reality je vhodný pre robota alebo stroj, ktorých činnosť je digitalizovaná,
- komunikácia zariadenia so serverom je v prítomnom čase,
- štruktúra údajov je rovnako úplná a dobre štruktúrovaná na zamýšľaný účel.