**Výuka základů programování PLC v prostředí virtuální reality**

Výsledky studie, kterou provedli výzkumníci z Ekonomické univerzity v Poznani, ukazují, jak daleko jsme ještě od Průmyslu 4.0, což je patrné například z údajů o znalosti pojmu "digitální dvojčata". Ukázalo se, že 51 % dotázaných podnikatelů v kovoprůmyslu a strojírenství tento pojem nezná. Dostupnost technických řešení umožňujících tento koncept a výsledky, kterých se díky použití tohoto modelu dosahuje, činí z jeho implementace v současnosti jednu z klíčových aktivit v rámci digitální transformace. Ve výroční zprávě o nejvýznamnějších strategických trendech v oblasti technologií, kterou sestavuje institut Gartner, se "digitální dvojčata" aktuálně nacházejí v první desítce. Podle této zprávy se předpokládá, že do roku 2021 bude polovina velkých výrobních společností využívat "digitální dvojčata" a díky tomu dosáhne zvýšení efektivity o 10 %.

**Význam PLC programování**

Programování PLC je v průmyslových závodech už více než 50 let nedílnou součástí, ale zároveň je stále třeba zdokonalovat způsob, jakým jsou tyto dovednosti rozvíjeny, aby jejich podoba odpovídala moderním výzvám Průmyslu 4.0 a vzdělávání zaměstnanců ve výrobních podnicích. Taková opatření pomohou i v boji proti konkurenceschopnosti výrobních podniků z Asie, zejména proto, že se v horizontu 10-15 let očekává plánovaná plná automatizace polské výroby. Proto se nové metody vzdělávání stávají tak důležitými [„*Mazovian Metal Industry, Potential and Trends*“, 4CF, Varšava 2018]. Zde je třeba zmínit, že podle Průvodce trhem automatizace (2021, s. 15) používají PLC i další odvětví, například: strojírenství a automatizace (79 %), potravinářství (70 %), automobilový průmysl (69 %), chemický průmysl (53 %), energetika (48 %). Prostřednictvím projektu VR-PLC lze podnikům poskytnout praktický rámec a inovace, které je lépe připraví na budoucnost.

Aktivity realizované v rámci tohoto projektu se týkají průmyslových podniků a jejich zaměstnanců, zejména v kovozpracujícím průmyslu využívajícím ve výrobním procesu programování PLC. Kovozpracující průmysl zaměstnává 11 % zaměstnanců v Mazovsku s tržním potenciálem 7,2 % z celkového objemu prodaných výrobků v tomto odvětví a s relativně vysokými mzdami. Jedná se o vhodnou cílovou skupinu i z hlediska struktury podniků s převahou mikropodniků (89,6 %) a 120 subjektů se silným inovačním potenciálem. Tyto podniky vyrábějí strojní zařízení pro potravinářský, tabákový a nápojový průmysl. Další výhodou je sdružení zaměstnavatelů v Radomském kovozpracujícím klastru (27 podniků) spolu s Łukasiewiczovým výzkumným institutem, Radomskou průmyslovou a obchodní komorou a UTH Radom. Analýza potvrzuje, že hlavními oblastmi zájmu těchto společností jsou investice do rozvoje strojního vybavení, infrastruktury a zvýšení zaměstnanosti. Naopak za největší problémy spojené s inovacemi lze považovat problémy s personálem, nesoulad mezi vzdělávacím systémem a potřebami (nedostatečně připravení absolventi) a vysoké náklady na zavádění nových technologií. Součástí odpovědi na tyto výzvy jsou řešení typu „digitálních dvojčat“, která lze využít například při vzdělávání studentů nebo při profesním rozvoji absolventů a zaměstnanců. Podniky také hledají možnosti širší implementace duálního systému, který byl v éře pandemie Covid-19 přibrzděn, ale lze jej systémově posílit rozšířením využívání tzv. digitálních dvojčat.

**Školení základů programování PLC s aplikacemi VR a AR**

Programovacích jazyků pro PLC je značné množství a bylo by obtížné je všechny naučit v rámci jednoho projektu (plánovaného na 12 měsíců), nicméně s těmito jazyky, jako jsou IDEC, TwinCAT, CODE SYS, FBD, Mitsubishi, budou účastníci kurzu seznámeni a budou schopni je rozlišovat a některé z nich také aplikovat. Projekt s názvem "PLC-Centered VR-Training for Industry 4.0" (VR-PLC) je zaměřen na zvyšování kompetencí nových a mladých pracovníků v průmyslu a také na odborné vzdělávání odborníků z jiných oborů (např. konstruktérů), kteří by si rádi rozšířili své znalosti o činnosti tohoto odvětví. V dlouhodobém horizontu to umožní efektivněji a relativně levněji připravovat zaměstnance a zlepšovat jejich dovednosti. Od ledna 2023 bude projekt spuštěn v rozšířeném formátu, včetně modulu VR-PLC pro školitele instruktorů. Vyvinutá řešení budou k dispozici na vzdělávací platformě skillsmove.eu.

Pro ty, kteří se zabývají odborným vzděláváním, může být zajímavý přístup orientovaný na malé „porce znalostí“, tzv. *learning nuggets*, které zahrnují 10-15minutové materiály (prezentace, videa, animace, kvízy atd.), které po seskupení do souboru 3-4 „nuggetů“ mohou vést k potvrzenému dosažení (díky systému na platformě) určité kompetence. V projektu VR-PLC seznam kompetencí, které mají účastníci zvládnout, zahrnuje mimo jiné: znalost digitálních dvojčat (na základě existujících reálných a virtuálních technicko-didaktických jednotek), znalost základních a pokročilých instrukcí, používání programovacích jazyků PLC, jako jsou IDEC, FBD, a použití jazyka ST v systémech pro vizuální kontrolu.

Část učebních výstupů bude k dispozici ve světě virtuální reality. Po instalaci aplikace a nasazení VR brýlí budou účastníci moci používat virtuální obrazovku HMI (human-machine-interface) a zadávat příkazy stroji pomocí ovladačů (samostatné brýle Oculus Quest 2 nevyžadují připojení k počítači). Tento typ řešení lze použít také u brýlí pro rozšířenou realitu, kde lze například prvky stroje dešifrovat (naučit se) pomocí QR kódů.

**Shrnutí**

Využití digitálních dvojčat a technicko-didaktických jednotek usnadňuje učení (je možné se opakovaně vracet k danému úkolu a bez problémů opakovat stejné zadání, jsou použity malé a multimediálně atraktivní bloky znalostí, které podporují chuť se učit) a zlevňuje (při simulaci není tak vysoká spotřeba energie, nehrozí poškození zařízení nebo stroje, zaměstnanec nemusí být v prostorách, kde se cvičí). Vzhledem k tomu, jak široce jsou na jedné straně PLC používány a jak málo podnikatelé vědí o digitálních dvojčatech na straně druhé, zdá se rozumné tento typ řešení v průmyslu více rozšířit.