

Ukázková hodina 1:

Technologický modul křižovatka (sada modulů EDU-mod)

Charakteristika modulu:

Modul křižovatky je pasivní modul, který zobrazuje pomocí LED stavy výstupních signálů řídicího automatu. Pomocí přídatných vstupních jednotek (v našem případě námi vytvořený modul digitálních vstupů DI) je možné modifikovat běh programu, realizovat tlačítko „chodci“ atd.



EDU-mod technologický
modul křižovatky



DI: modul digitálních vstupů



DQ: modul
analogových vstupů

Připojení modulu:

Vstupní a výstupní signály modulu EDU-mod jsou vyvedeny na 20 pólový konektor zajišťující propojení plochým kabelem s rozbočovací modulem s mechanickým provedením shodným s periferiemi řady PLC. Rozbočovač obsahuje 4 konektory Cannon 9 (2 vstupní, 2 výstupní), pro připojení max. 8 vstupních a 8 výstupních binárních signálů z/do libovolného systému.

Cíle a záměry:

1. Vytvořit u žáka dovednost analyzovat a řešit zadaný technologický a automatizační problém – řízení modelu jednoduché řízené světelné křižovatky.
2. Posílit schopnost žáků samostatné práce v aplikaci TIA Portal.
3. Rozvinout u žáků dovednost sestavení algoritmu pro daný typ úlohy.
4. Podpořit dovednost spolupráce žáků při skupinové práci na zadaném problému.

Vstupní předpoklady:

1. Žák ovládá hardwarovou konfiguraci PLC.
2. Žák zvládá základní kroky práce v aplikaci TIA Portal.



Střední průmyslová škola strojnická Olomouc

17. listopadu 995/49, 779 00 Olomouc

☎ 585 549 111, www.spssol.cz

Zadání:

A. Test modulu křižovatky

1. Propoj modul křižovatky s modulem digitálních vstupů. Bez PLC!
2. Zapni napájení. S použitím modulu digitálních vstupů DI ověř funkci signalizačních LED na semaforech modulu křižovatky.

B. Ruční řízení křižovatky

1. Zapoj modul křižovatky k výstupům PLC.
2. Zapoj modul digitálních vstupů DI ke vstupům PLC. Postačí jen jeden modul DI?
3. Proveď konfiguraci PLC.
4. Sestav program, který dle stavu digitálních vstupů (modul DI) mění stav digitálních výstupů, ke kterým jsou připojeny jednotlivé LED modulu křižovatky.
5. Zapiš si do sešitu, rozdělení diod v jednotlivých semaforech a jejich připojení na jednotlivé výstupní porty DQ jednotky PLC. Ověř svou schopnost řídit křižovatku ručně. Není to snadné, že?

C. Automatizovaný cyklus světelné křižovatky

1. Do sešitu si zapiš, které skupiny LED svítí vždy na kterém semaforu současně.
2. Tyto skupiny LED ovládej postupně stisknutím jednoho z tlačítek na modulu digitálních vstupů DI. Kolik kroků bude tvořit jeden cyklus chodu světelné křižovatky?
3. V TIA Portalu sestav program pro PLC, který bude střídát jednotlivé kroky tvořící cyklus chodu světelné křižovatky.

D. Noční režim /doplňující úloha, pro nadané a rychlé žáky/

1. Zamysli se, jak křižovatka signalizuje, že není řízena?
2. Vytvoř v aplikaci TIA Portal blok programu, který simuluje noční režim křižovatky.

E. Vizualizace / doplňující úloha, pro nadané a rychlé žáky /

1. Připoj HMI panel k PLC, proveď jeho konfiguraci.
2. Navrhní vizualizaci, kterou bude možné výše uvedené režimy (viz body B, C a D) přepínat.

Časový rámec: 2 hodiny

1. Seznámení s úkolem, vysvětlení, diskuse podmínek. Modifikace zadání dle schopností žáků. Nejprve všichni plní jednoduché základní zadání (body A, B a C), poté rychlejší, úspěšnější řešitelé dostávají modifikovaný úkol (viz bod D – noční režim křižovatky, kdy bliká oranžová barva na semaforu, změna přednosti apod.).
2. Realizace zapojení, návrh algoritmu, sestavení programu, ověření funkce programu, úpravy, modifikace.
3. Diskuse řešení zadaných úkolů jednotlivými dvojicemi, diskuse výhod a nevýhod jednotlivých řešení. Shrnutí výsledků, zobecnění.



Střední průmyslová škola strojnická Olomouc

17. listopadu 995/49, 779 00 Olomouc

☎ 585 549 111, www.spssol.cz

Pomůcky:

- modul digitálních vstupů DI,
- modul křižovatka /EDU-mod/,
- kabely, propojovací rozhraní,
- sestava PLC Simatic S7-1200 (kód pro HW konfiguraci produktu: [6ES7215-1AG40-0XB0](#)),
- panel HMI KTP 700 (kód pro HW konfiguraci produktu: [6AV2123-2GB03-0AX0](#)),
- PC s aplikací TIA Portal.

Výstupy z dvouhodinovky:

- **Žák zapojil** obvod v kroku A dle schématu zapojení a **ověřil, že tlačítka 1 až 8 ovládá** postupně rozsvěcování všech **LED modulu křižovatky**.
- **Žák v kroku B zapojil ID modul k PLC, žák propojil modul křižovatky s výstupy PLC. Žák provedl hardwarovou konfiguraci PLC. Žák v default tag table** nedefinoval všechny tagy, které potřebuje k ovládní LED modulu programem. **Žák sestavil jednoduchý program, kterým dle stavu vstupů PLC ovládá výstupy PLC, na kterých jsou připojeny LED modulu křižovatky. Žák vyhodnotil, že ovládat synchronně 8 LED křižovatky je obtížné a neefektivní.**
- **Žák v kroku C rozdělil cyklus chodu křižovatky na jednotlivé bloky a sestavil program, kterým bude ručně spínat tyto kroky (co krok, to jedno tlačítko modulu DI). Následně použil časovač, kterým cyklus chodu křižovatky automatizoval.**
- **Žák v kroku D sestavil s použitím časovačů programový blok pro řízení blikání oranžových LED (noční režim křižovatky – neřízená křižovatka).**
- **Žák v kroku E vytvořil vizualizaci pro panel HMI.**

Zhodnocení výukové jednotky – míra naplnění stanovených cílů, zpětná vazba od studentů, zkušenosti:

Cíl č. 1: Vytvořit u žáka dovednost řešit zadaný technologický a automatizační problém – řízení modelu jednoduché řízené světelné křižovatky.

Dovednost řešení zvoleného technologického problému spočívá v analýze komplexního zadání a jeho rozložení na dílčí podproblémy, které je žák následně schopen vyřešit. Jedná se o komplexní dovednost, která se vytváří postupně a dlouhodobě. Ukazuje se, že pokud mají žáci zadaný úkol v pracovním listu dostatečně strukturován a pokud k úkolu, který nejdříve nedovedou samostatně vyřešit obdrží vhodnou nápovědu, jsou schopni v řešení problému pokročit. Většina žáků s případnou nápovědou jak v pracovním listu, tak při dotazu na vyučujícího problém vyřešit zvládla.

Cíl č. 2: Posílit schopnost samostatné práce žáka v aplikaci TIA Portal.

Samostatná práce v aplikaci TIA Portal je náplní celého bloku hodin předcházejících této ukázkové hodině a pokračujeme v ní i nadále. Základní dovednosti orientace v programu (vytvoření projektu, hardwarová konfigurace PLC, zápis tagů do *Default tag table*, vyhledávání nástrojů (programových



Střední průmyslová škola strojnická Olomouc

17. listopadu 995/49, 779 00 Olomouc

☎ 585 549 111, www.spssol.cz

bloků) v menu nástrojů již žáci obstojně zvládají. Samostatnou prací se tato dovednost dále prohlubuje, zároveň může každý žák pracovat alespoň ve dvojici lépe svým vlastním tempem. Žáci tuto dovednost zvládají lépe a lépe, dle jejich vlastního vyjádření se v uvedených dovednostech postupně zlepšují.

Cíl č. 3: Rozvinout dovednost žáka sestavit algoritmus pro daný typ úlohy.

Dovednost vytvoření algoritmu pro daný typ úlohy souvisí s cílem č. 1. Jde o prohloubení analýzy podstaty problému, formulace dílčích podproblémů. Důležité je zde stanovení podmínek pro další krok řešení. Vše se dle naší zkušenosti lépe rozvíjí v diskusi řešitelské dvojice. Chceme po žácích, aby si zvykli kreslit si vývojové diagramy. Tato dovednost dle vyjádření žáků někomu jde lépe a někomu nikoliv. Žáci však připouštějí, že i tuto činnost lze postupně (alespoň do určité míry) trénovat. Většina žáků uvedený cíl (někteří s dopomocí vyučujícího) zvládla.

Někteří žáci upřednostňují analýzu definovaného problému vlastním tempem, v klidu, proto se nám osvědčilo zadat vytvoření požadovaného vývojového diagramu jako úkol žákům předem, aby o tom mohli dostatečně dlouho uvažovat.

Cíl č. 4: Podpořit dovednost spolupráce žáků při skupinové práci na zadaném problému.

S ohledem na výše uvedenou práci ve dvojicích je podpořena schopnost spolupráce, vzájemné komunikace, schopnost formulace problému a další související měkké dovednosti.

Závěry:

1. Žáci jsou motivováni k řešení úloh praktického charakteru, které jsou blízké realitě. Zvolená učební činnost je efektivnější než čistě teoretická výuka.
2. Také pokud žáci ve cvičení prakticky uplatňují znalosti získané v teoretické výuce, jsou více ochotni věnovat se i prezentované teorii, diskutují podmínky a možnosti jejího uplatnění.
3. Prakticky zaměřená výuka žáky dle jejich vyjádření více baví a připadá jim smysluplnější. Sami jsou schopni brzy modifikovat zadání a posouvat svoje řešení kvalitativně výše.
4. Ukazuje se, že prakticky realizovaná výuka je náročnější jak na přípravu učitele, tak na vedení žáků samotných.
5. Ve cvičeních je vhodné zadávat úlohy jednoduché a postupně zvyšovat jejich náročnost. Žáci nadaní jsou schopni sami modifikovat zadání úlohy (vymyslet varianty, vylepšení). Dle jejich vyjádření je to i baví a motivuje k další práci.
6. Úlohy komplexního rázu se nám osvědčilo zadávat např. jako úlohy k procvičení (na doma).