

Edugrant – výstup na profilu SPŠS Olomouc

Link školy: <https://www.spssol.cz>

Výstup PDF1 – Zhodnocení roční práce se zapůjčenou technologií

Výstup PDF2 – Ukázková hodina 1_EDUmod Křižovatka

Výstup PDF3 – Pracovní list 1_EDUmod Křižovatka

Výstup PDF4 – Ukázková hodina 2_robotický manipulátor s pneumatickým úchopem

Výstup PDF5 – Pracovní list 2_robotický manipulátor s pneumatickým úchopem

Výstup PDF6 – Ukázková hodina 3_robotický manipulátor s motorickým úchopem

Výstup PDF7 – Pracovní list 3_robotický manipulátor s motorickým úchopem

Na Střední průmyslové škole strojnické Olomouc (dále jen „SPŠSOL“) jsme v roce 2019 otevřeli studijní obor 23–41–M/01 Strojírnost se zaměřením *Mechatronika*.

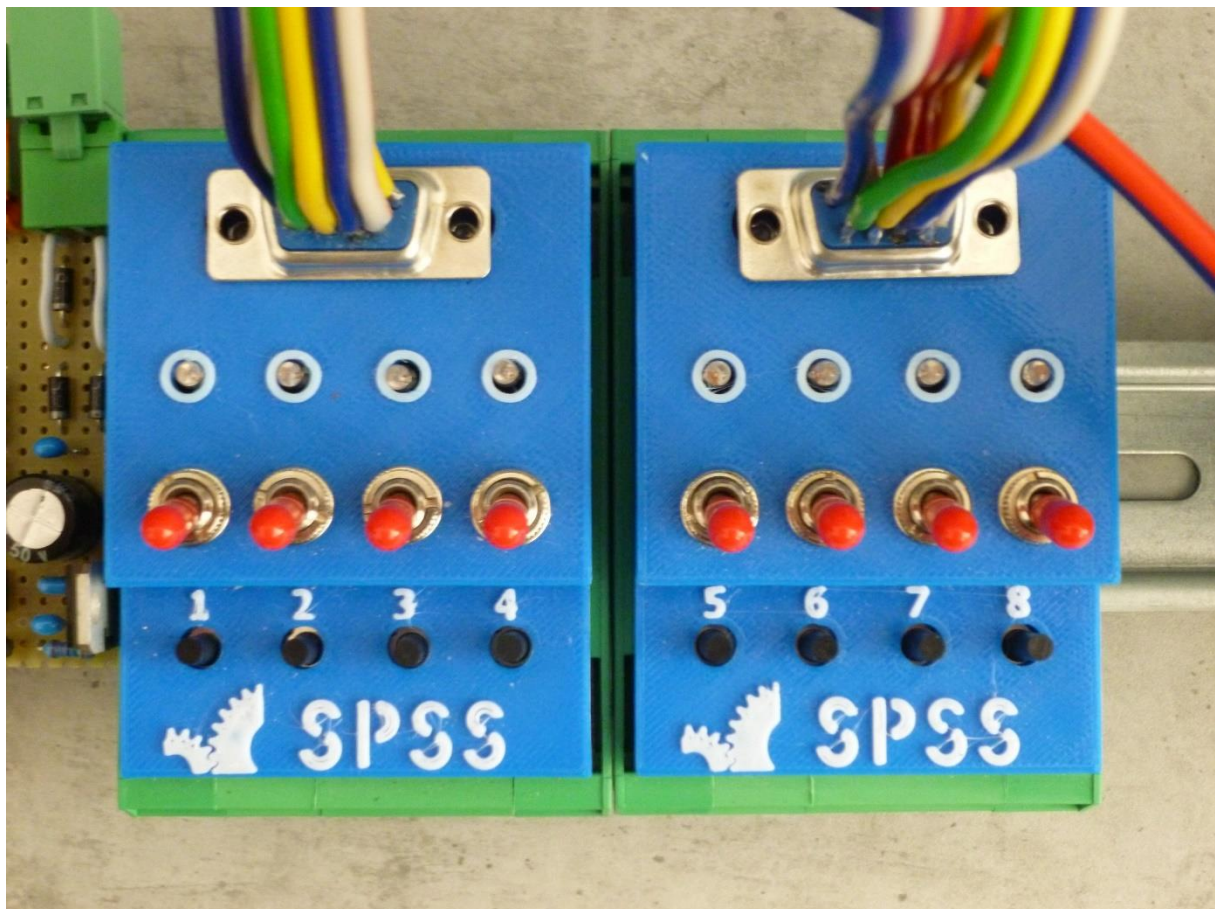
Profilujícími předměty jsou zde *mechatronika* a *automatizace a robotika*. Předmět *mechatronika* má ve výuce jak část teoretickou, tak i prakticky zaměřená cvičení. Jejich výuka probíhá ve třetím a čtvrtém ročníku a navazuje na *mechatroniku* ve druhém ročníku, jejímž obsahem je úvod do číslicové techniky.

Náplní cvičení je praktická činnost žáků s vybranou moderní automatizační technikou. Zde jsme zvolili programovatelná relé Siemens LOGO! a programovatelné logické automaty (dále jen PLC) Siemens Simatic S7-1200.

Uvedené prvky jsou standardem průmyslové automatizace a umožňují širokou míru uplatnění při realizaci základních i sofistikovaných automatizačních úloh, s nimiž se žáci ve výuce seznamují. Ve čtvrtém ročníku pak žáci získané dovednosti aplikují při volbě tématu a realizaci praktické části své dlouhodobé maturitní práce.

Díky Edugrantu jsme výrazně rozšířili spektrum ve cvičení realizovaných automatizačních úloh.

První podmínka správné funkce zvolené automatizační úlohy spočívá v ošetření vstupů zvoleného řídicího prvku (Siemens LOGO! popř. Simatic S7-1200). Protože průmyslové senzory jsou velmi nákladnou záležitostí, sestavili jsme pro všechna pracoviště moduly digitálních a analogových vstupů, na jejichž stavy může řídicí prvek na základě žákem sestaveného programu reagovat.

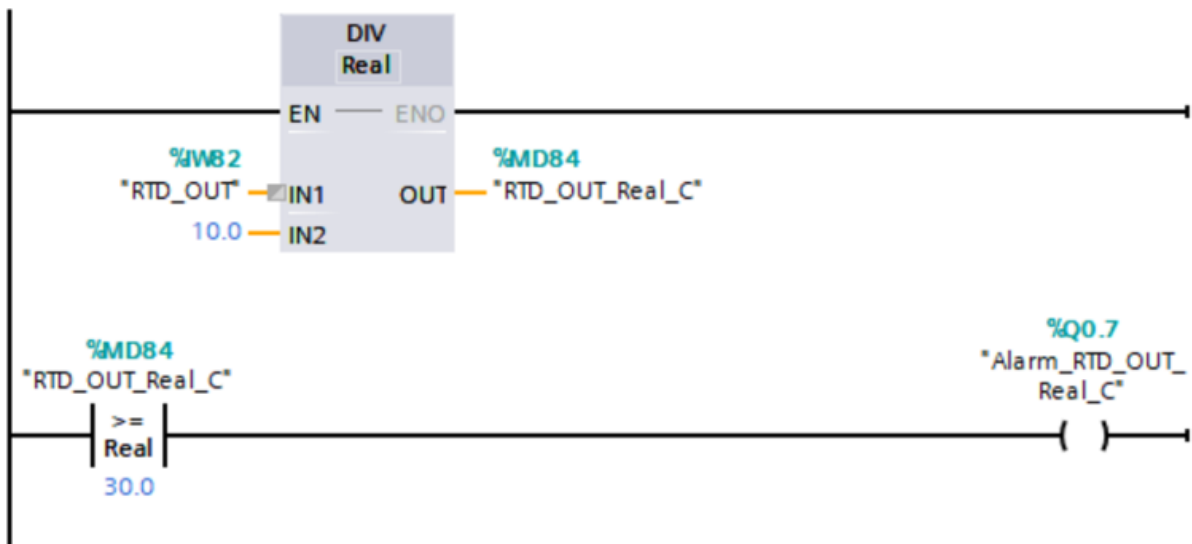


Obrázek 1: Moduly digitálních vstupů (DI; vstupy 1 až 8)



Obrázek 2: Moduly analogových vstupů (AI)

Druhá podmínka správné funkce zvolené automatizační úlohy spočívá ve správně sestaveném algoritmu, na jehož základě pak běží sestavený funkční program. Těžiště našich úloh spočívá v použití PLC Siemens Simatic S7-1200, pro který je daný uživatelský program vytvářen v integrovaném vývojovém prostředí Simatic Step7 TIA Portal (V17). Programujeme převážně v grafickém programovacím prostředí, např. pomocí žebříčkového diagramu (LAD; tzv. *ladder diagram*), používáme rovněž textový zápis kódu, např. pomocí SCL.

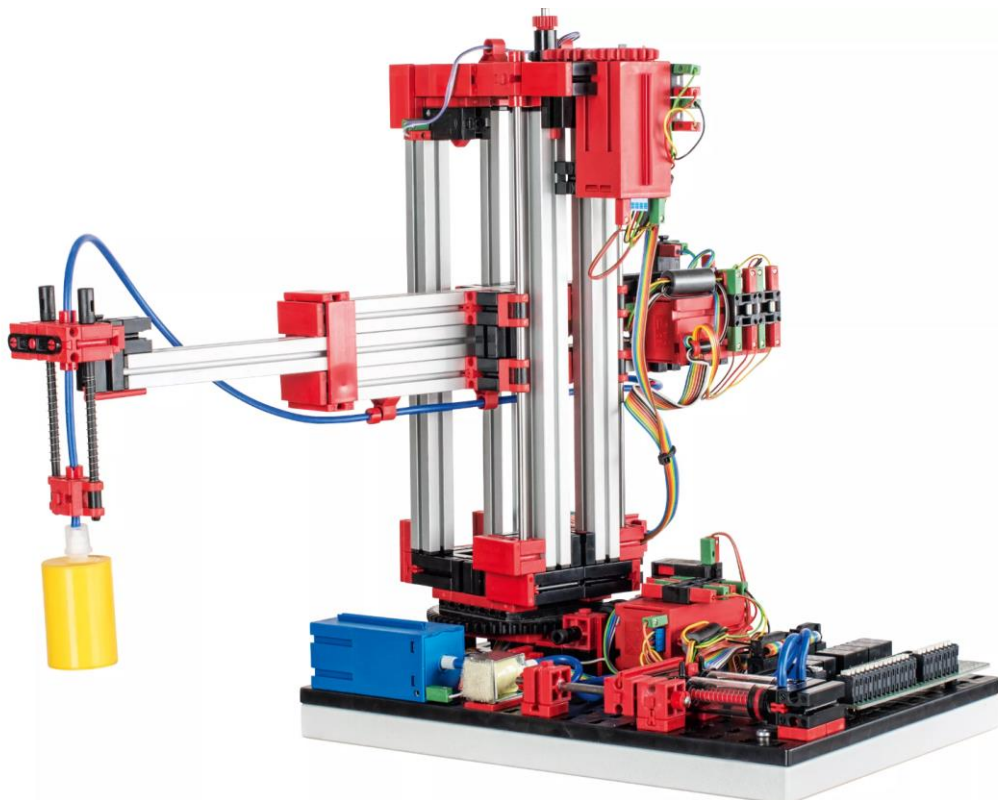


Obrázek 3: Ukázka programu v LADu v prostředí TIAportal

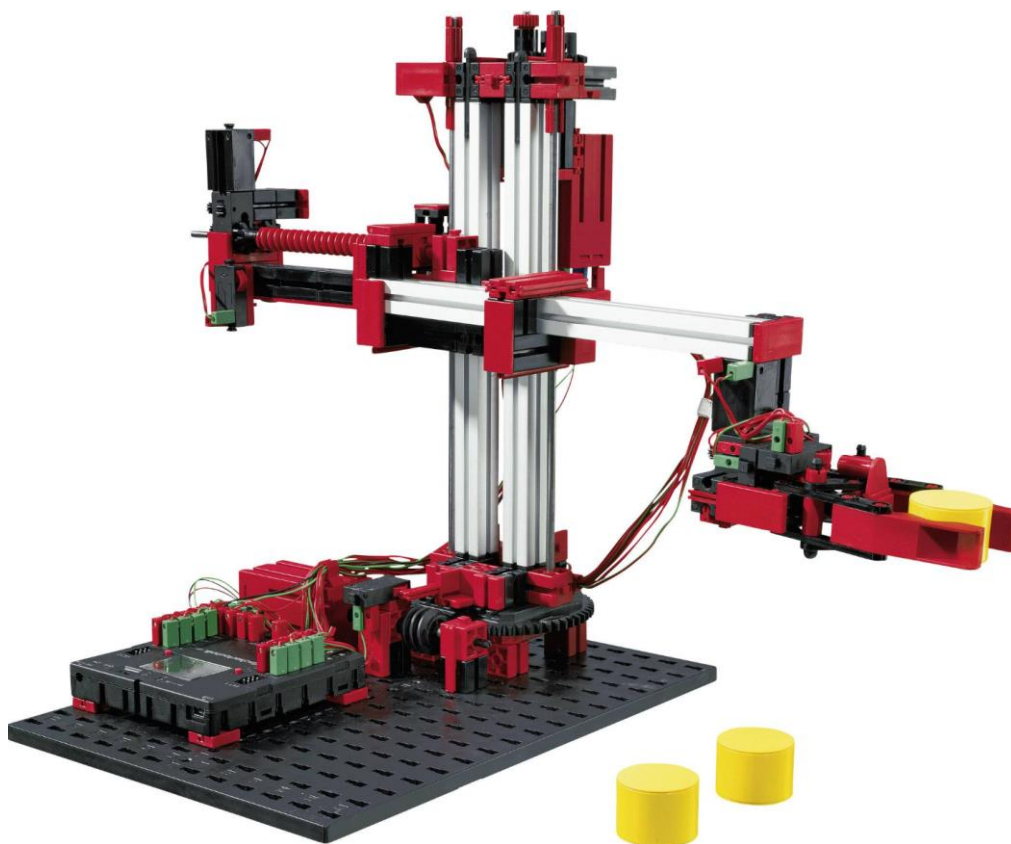
Třetí podmínka správné funkce zvolené automatizační úlohy spočívá v připojení vhodného zařízení na vstupy (I; angl. *inputs*) a na výstupy (O nebo Q; angl. *outputs*) daného PLC. Průmyslové automatizační komponenty jsou pro nás opět nedostupné z hlediska ceny.

Na začátku našich aktivit v laboratoři jsme jako výstupní prvky využívali relé umístěná na DIN liště společně s PLC. Při jejich sepnutí je slyšet cvaknutí a zároveň změnu stavu signalizuje kontrolka. K podnětné a zajímavé výuce je však důležité, aby žáci při svém programování viděli na výstupu zařízení konkrétní a hmatatelnou akci, která dále podněcuje k přemýšlení, jakým způsobem by dále mohla být daná automatizační úloha modifikována a funkce zařízení vylepšena. Hledali jsme tedy vhodné výstupní prvky s bezpečným ovládáním na +24 V DC.

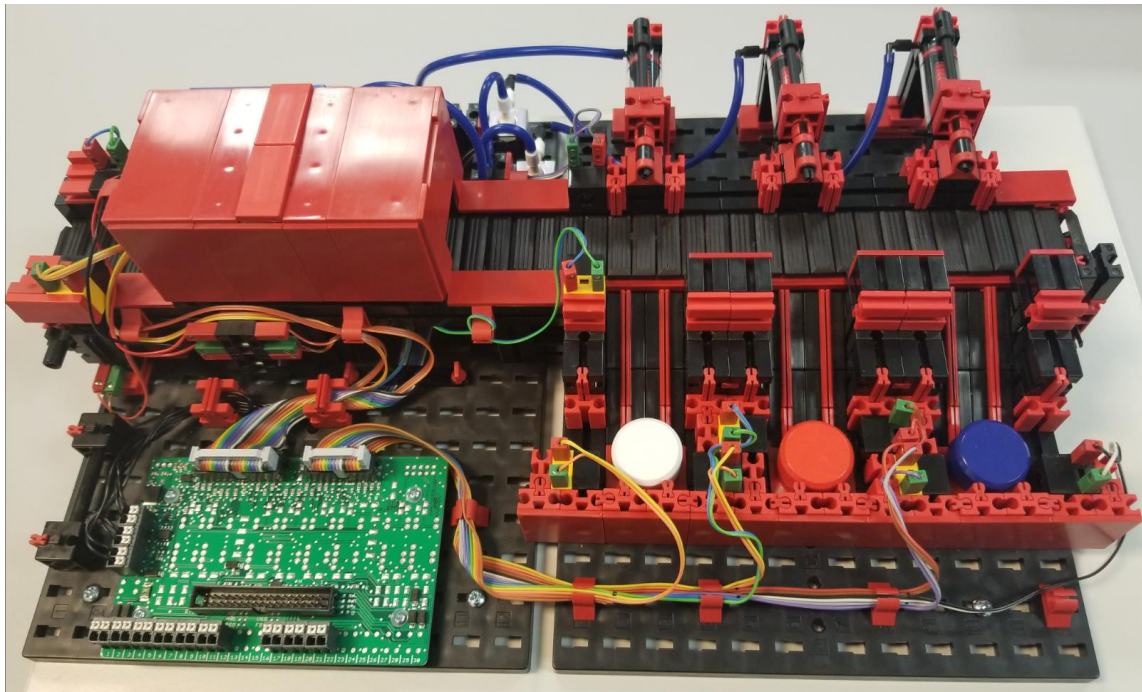
V rámci Edugrantu jsme dostali zápůjčkou tyto sety Fischer Technik (viz obrázky 4 až 8):



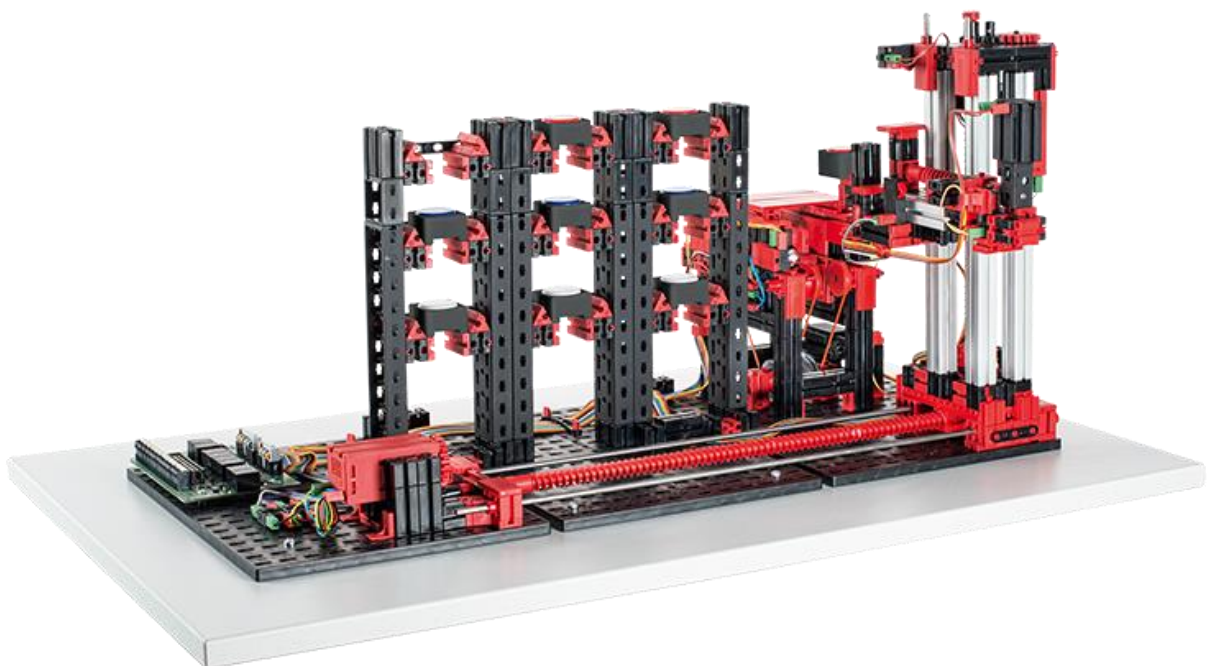
Obrázek 4: Robotický manipulátor s pneumatickým úchopem



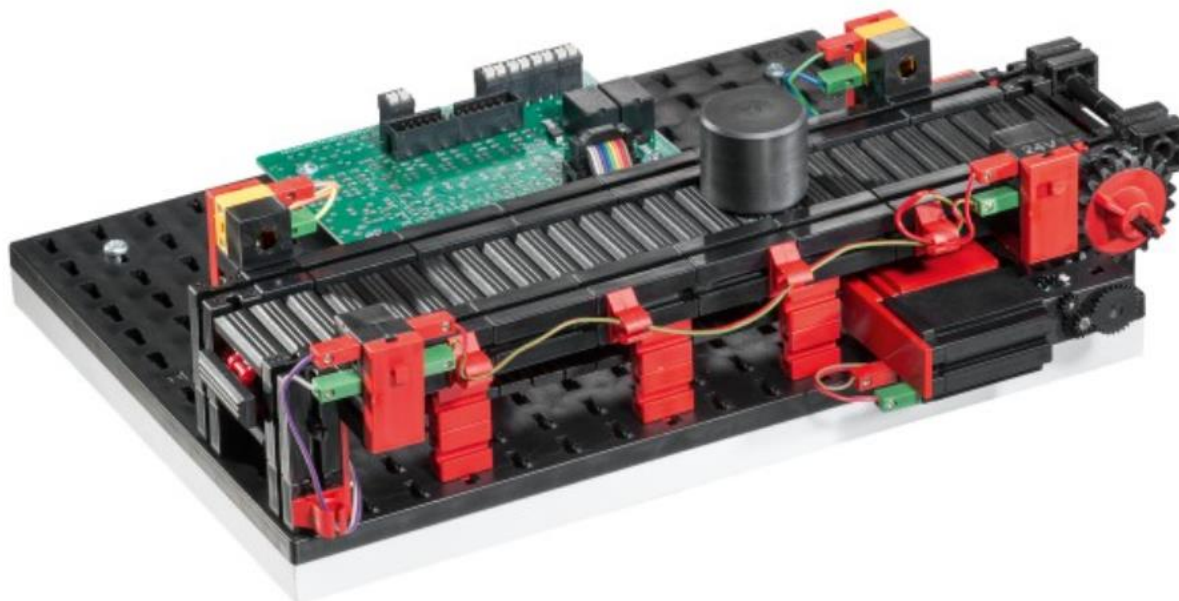
Obrázek 5: Robotický manipulátor s motorickým úchopem



Obrázek 6: Třídící linka s barevným snímačem



Obrázek 7: Regálový zakladač



Obrázek 8: Pásový dopravník (zapůjčeny 2 ks)

Dále byl součástí zápůjčky soubor technologických modelů EDU-mod. Jde o soubor modelů „technologických procesů“ určený především k praktické výuce úvodní části řízení logických systémů realizovaných programovatelnými automaty (PLC). Soubor tvoří těchto 6 modulů:



(I) Modul křižovatky



(II) Modul míšící jednotky



(III) Modul hydraulické posuvové jednotky



(IV) Modul nápojového automatu



(V) Modul automatické pračky



(VI) Modul soustavy k řízení spotřeby elektrické energie

Výukové pomůcky slouží také při propagaci školy v rámci dnů otevřených dveří (DOD), kdy máme možnost budoucí středoškoláky atraktivním způsobem motivovat ke studiu technických oborů.

Metodická poznámka: v případě, že lze výuku s moduly organizovat jako skupinovou práci, při níž mají všechny skupiny stejné vybavení (v našem případě technologické moduly EDU-mod), je vhodné řešit ve skupinách stejné úkoly a výstupy samostatné práce jednotlivých skupin žáků komparovat a vyvozovat z komparace závěry.

V případě, kdy danou učební pomůcku máme pouze jedenkrát (jednotlivé skupiny mají každá jiný výukový prostředek, v našem případě modely Fischer Technik), pak se při aplikaci skupinové práce žáků ukazuje jako efektivní, když žáci mají „návodky“ – pracovní listy. Zde je pro vyučujícího obtížné vytvořit systém odstupňované podpory individualizovaný pro každého žáka. Pokud je „návodka“ příliš podrobná, žáci mají tendenci nabízené řešení opsat a sami netvoří. Jejich učení zde není příliš efektivní. Pokud naopak návodka poskytuje jen kusé návodné informace, žáka v řešení problému neposune. Vybalancovat tyto dva protipóly a zároveň zachovat individuální přístup k žákům je pro vyučujícího obtížné.

Pokud žáci začnou při řešení zadaného problému samostatně tvořit, je pro vyučujícího asi nejtěžší „vžít se“ do způsobu myšlení druhého tvůrce programového kódu. Pochopit, jak tvůrce kódu uvažuje a kde dělá chybu. Proto vedeme žáky při psaní kódu k pečlivé strukturaci kódu na jednotlivé networky (logicky samostatné funkční bloky kódu psané v LADu; viz např. obrázek 3) a k důslednému a velmi konkrétnímu komentování jednotlivých networků.