



CENTRUM ODBORNÉHO VZDELÁVANIA
PRE AUTOMATIZÁCIU,
ELEKTROTECHNIKU
A INFORMAČNÉ TECHNOLOGIE



Stredná priemyselná škola elektrotechnická, Komenského 44, 040 01 Košice
Študijné odbory: 2675 M Elektrotechnika 3918 M Technické lýceum 2695 Q Počítačové systémy

Pracovné listy pre prácu so simulačným grafickým 3D programom CIROS[®] Education

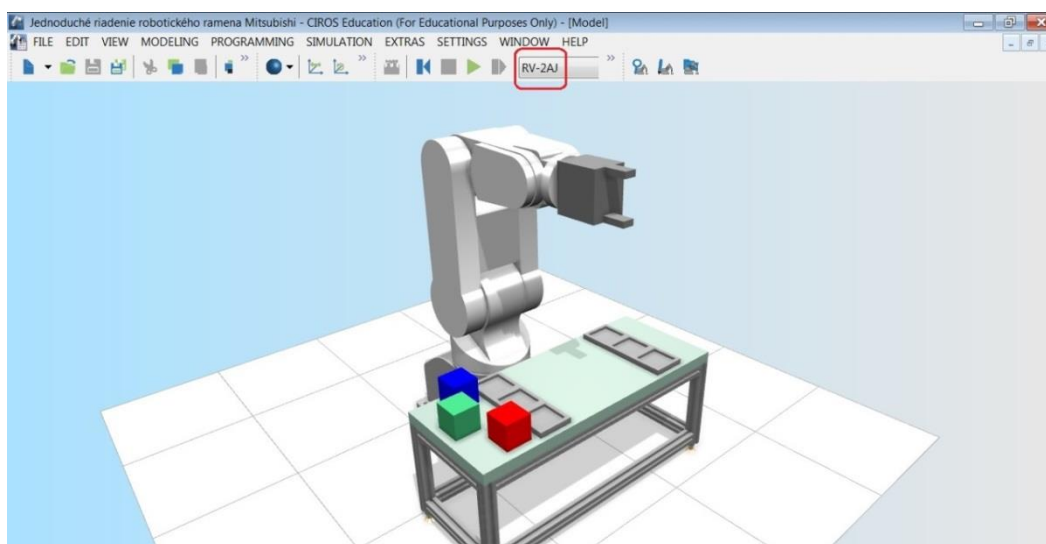
Autor: Ing. Ján Lechman

Pracovný list č. 1.1

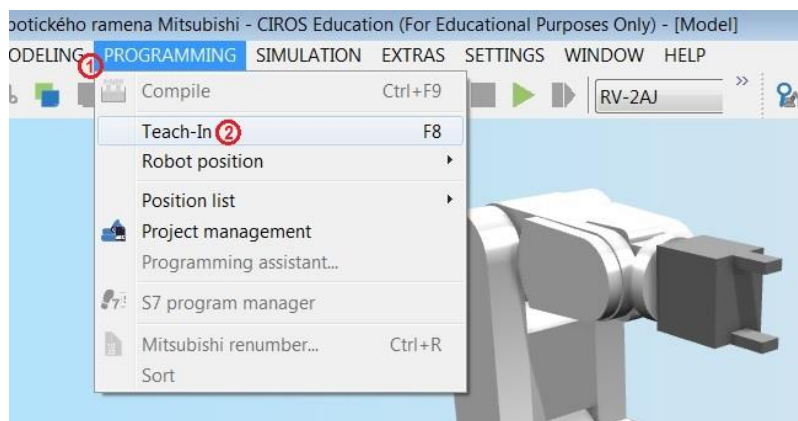
Jednoduché riadenie robotického ramena Mitsubishi RV-2AJ Základná manipulácia ramena

Daná úloha: Cieľom tohto cvičenia je osvojiť si základné postupy pri manuálnej manipulácii robotického ramena Mitsubishi RV-2AJ v 3D simulačnom programe CIROS. Pomocou manipulačného mechanizmu uchopte červenú kocku a prejdite do inicializačnej pozície.

- Táto úloha slúži na získanie jednoduchých znalostí pri postupnom navádzaní robotického ramena na určené miesto a zároveň oboznámenie sa so základnou štruktúrou manipulačného mechanizmu.
- Otvorte súbor nachádzajúci sa v adresári *CIROS cvičenia* v podadresári *1 - Základná manipulácia robotického ramena Mitsibishi* s názvom „Jednoduché riadenie robotického ramena Mitsubishi.mod“ a zobrazí sa vám úvodná obrazovka s robotickým ramenom s riadiacim systémom pomenovaným RV-2AJ.



- Pre splnenie cieľov cvičenia je potrebné kliknúť v hornom menu na položku PROGRAMMING (1) a v rolovacom menu následne zvoliť *Teach-In* (2), čo znamená, že sa otvorí okno pre manuálne riadenie robotického ramena.



- Toto okno bude slúžiť v ďalších cvičeniach na manuálne nastavenie pozícií robotického ramena do tzv. *pozičného listu* (Position list).
- Okno *Teach-In* pozostáva z dvoch záložiek pre možnosť voľby pri nastavovaní jednotlivých pozícií robotického ramena:

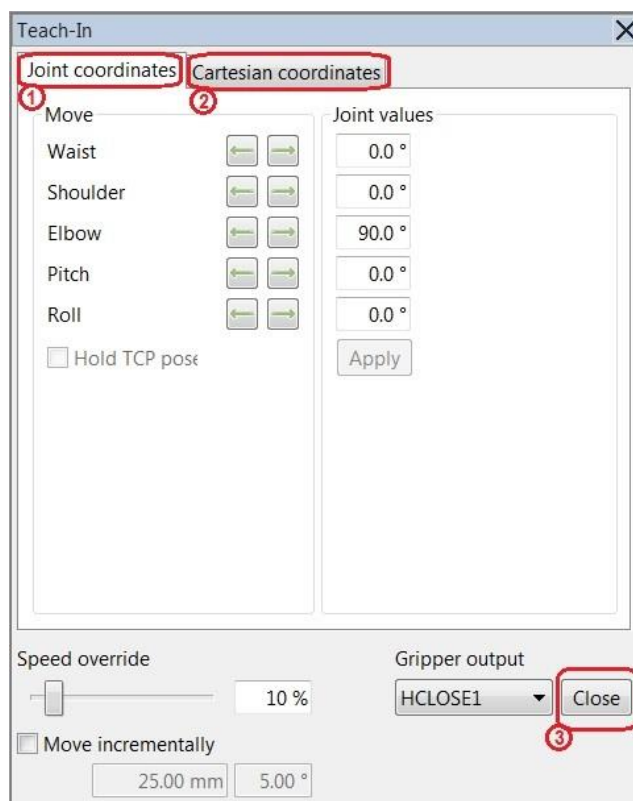
a) *Joint coordinates* (1) (koordináty kĺbov robotického ramena):

Waist – rotácia do bočných strán kĺbu hlavného stojana,
Shoulder – rotácia smerom hore-dole kĺbu hlavného stojana,
Elbow – rotácia smerom hore-dole ramenného kĺbu,
Pitch – rotácia zápästia smerom hore-dole,
Roll – rotácia zápästia.

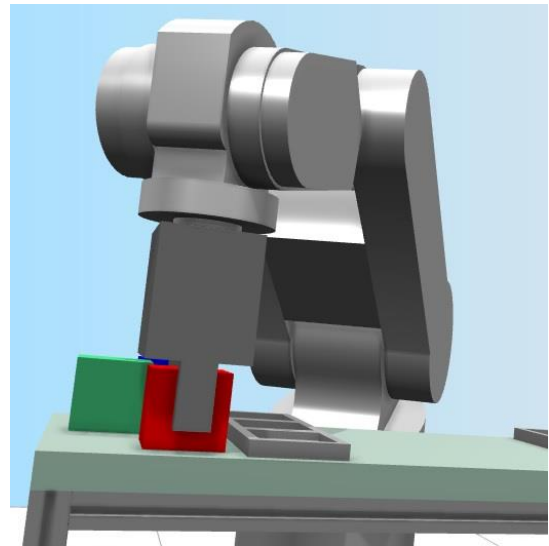
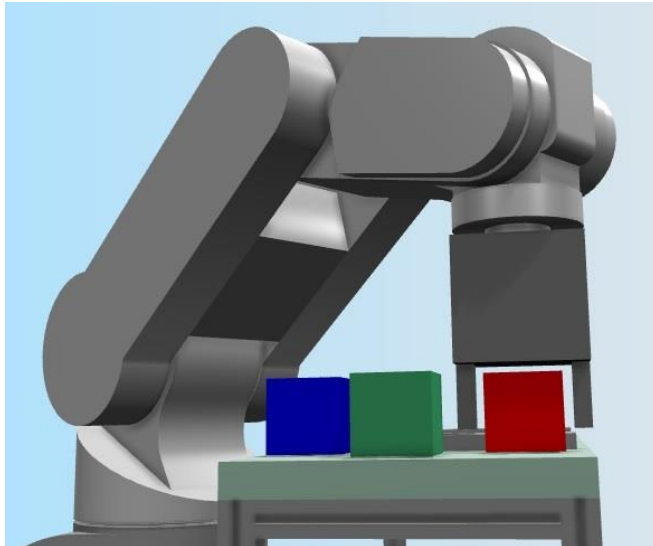
b) *Cartesian coordinates* (2) (koordináty karteziánskej sústavy [x, y, z]):

Je to možnosť zvoliť si pohyb ramena v troch osiach základnej sústavy *x*, *y* a *z*, a tak dosiahnuť ľubovoľný bod v pracovnom priestore robota.

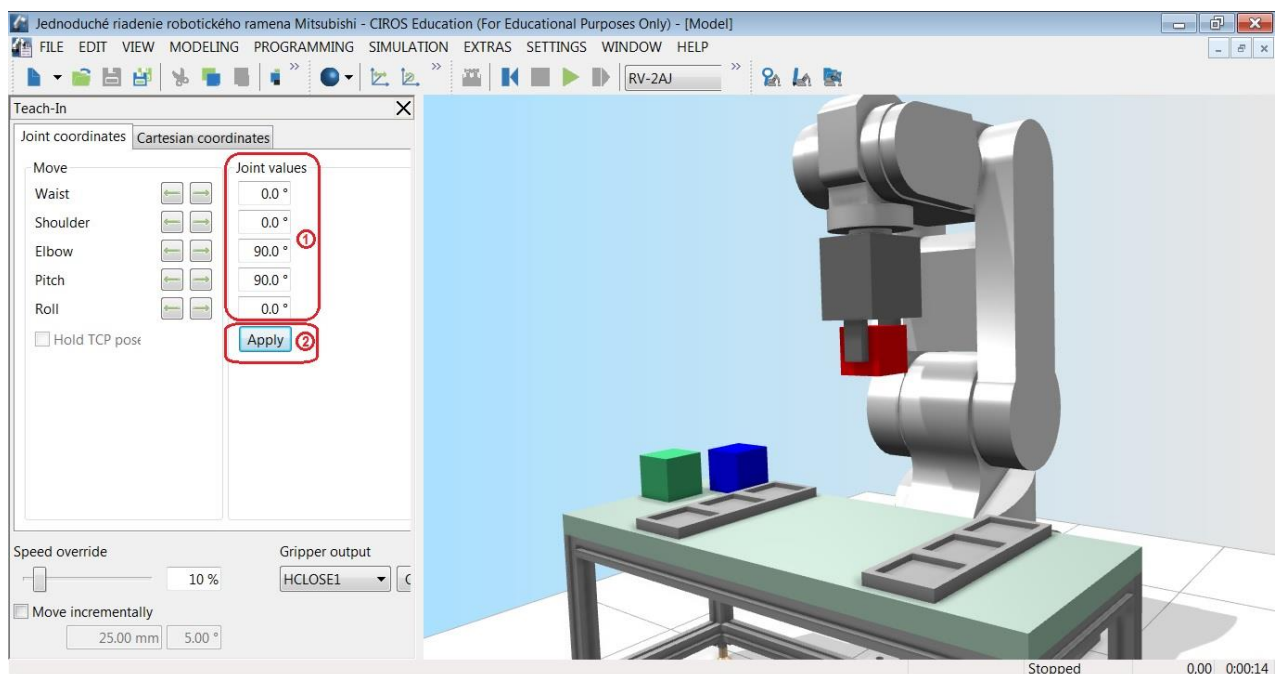
- V spodnej časti okna je tlačidlo *Close* (Zavrieť)(3), pomocou ktorého je možné manuálne zatvoriť čelúste ruky manipulačného mechanizmu. Po kliknutí na toto tlačidlo sa zároveň zmení popis tohto tlačidla z pomenovania *Close* na *Open*, čo znamená otvoriť. Teda kliknutím na toto tlačidlo je možné otvárať aj zatvárať ruku manipulačného mechanizmu.



- Pomocou sústavy koordinátov a) alebo b) dosiahnite v pracovnom priestore robota miesto tesne okolo červenej kocky tak, ako je to na obrázkoch dole. Pri nastavovaní si pomáhajte otáčaním obrazu v priestore pomocou klávesových skratiek: Ctrl + ľavé tlačidlo myši – rotácia náhľadu okolo objektu
Shift + ľavé tlačidlo myši – posun náhľadu v rovine 2D



- Kliknutím na tlačidlo *Close* uchopte kocku a do okna *Teach-In* zadajte koordináty podľa obrázka (1) a následne kliknite na tlačidlo *Apply* (Použiť) (2). Robot sa uvedie do inicializačnej pozície.



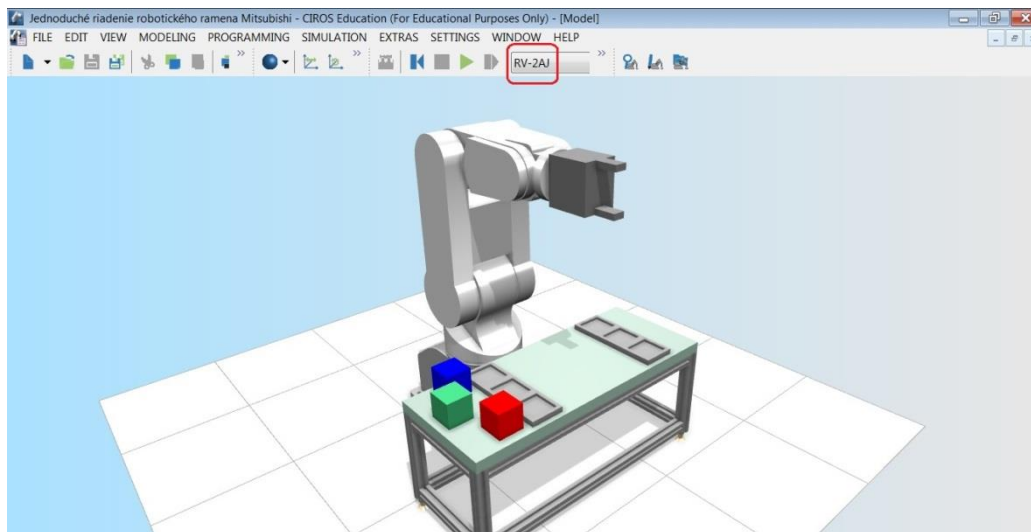
Koniec cvičenia 1.1

Pracovný list č. 1.2:

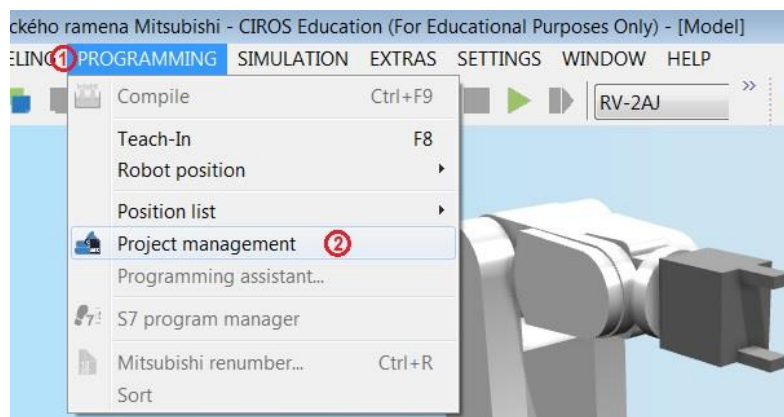
Jednoduché riadenie robotického ramena Mitsubishi RV-2AJ Vytvorenie projektu, príprava programového a pozičného listu

Daná úloha: V pripravenom module vytvorte projekt, v ktorom zadefinujete programovací jazyk pre robota a vytvorte súbor pre zadanie pozícií ramena a súbor na zápis programu.

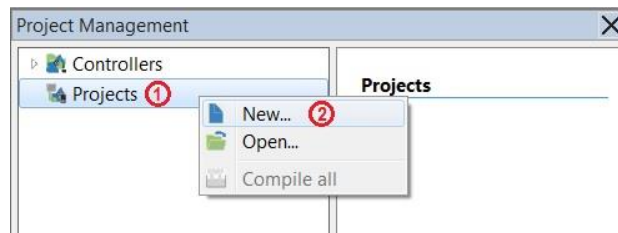
- Otvorte súbor nachádzajúci sa v adresári *CIROS cvičenia* v podadresári *2 - Jednoduché riadenie robotického ramena Mitsubishi* s názvom „Jednoduché riadenie robotického ramena Mitsubishi.mod“ a zobrazí sa vám úvodná obrazovka s robotickým ramenom s riadiacim systémom pomenovaným RV-2AJ.



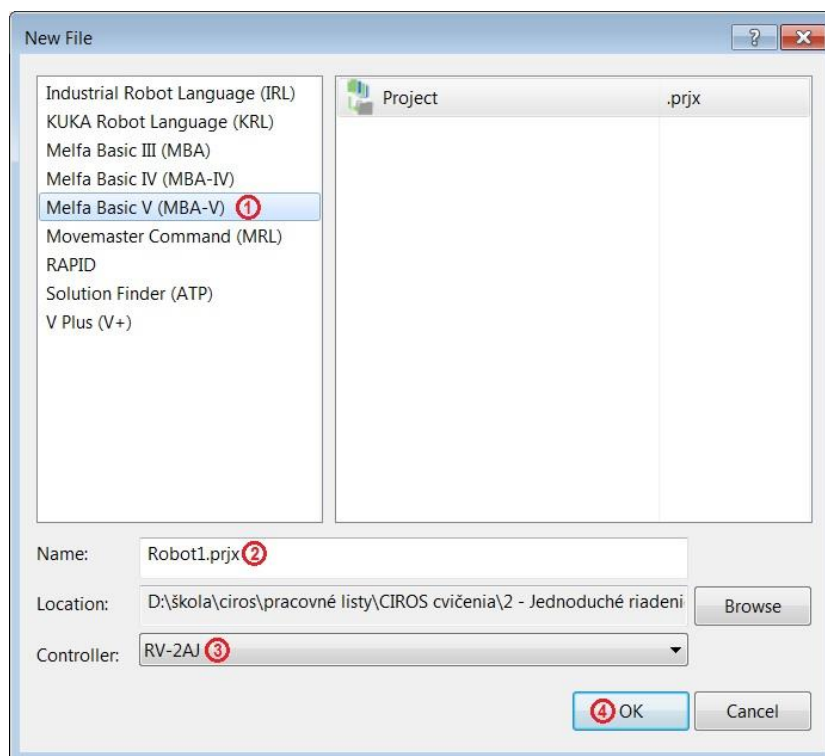
- Otvorením predefinovaného modulu robotického ramena nie je možné začať tohto robota programovať. Pred začiatkom programovania robotického ramena je potrebné vytvoriť projekt. Kliknite na položku v hlavnom menu *PROGRAMMING* (1) a následne zvolte položku *Project management* (2).



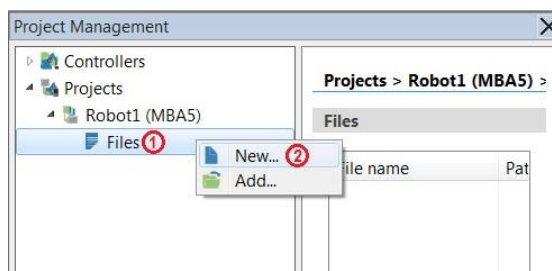
- V otvorenom okne projektového manažmentu kliknite pravým tlačidlom myši na položku *Projects* (1) a následne v rolovacom menu na položku *New...* (2), čím vlastne vytvoríte nový projekt.



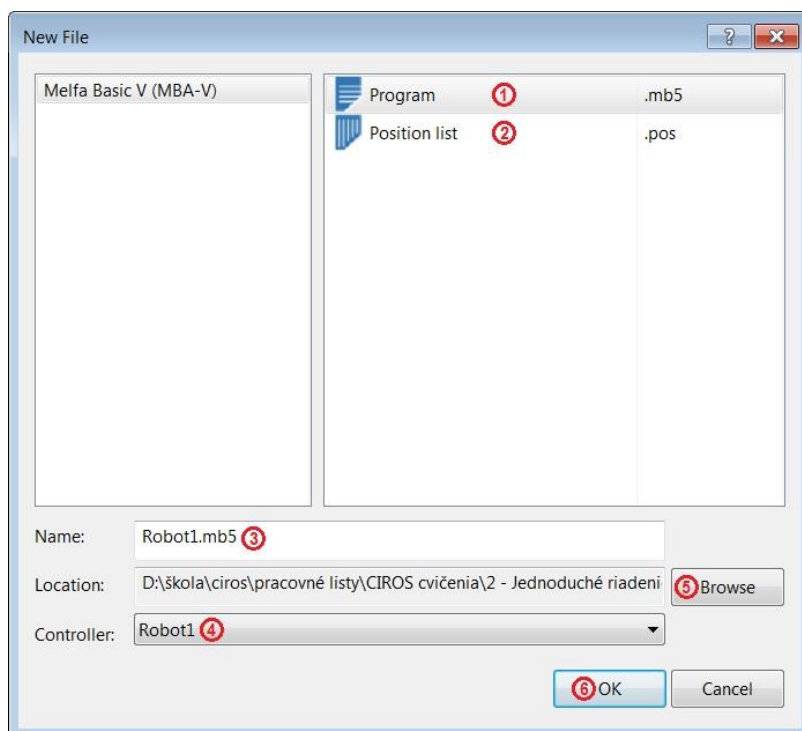
- Po vykonaní predchádzajúcich inštrukcií sa otvorí okno *New File*. V ľavej časti tohto okna je ponuka programovacích jazykov, ktoré softvér ponúka k na písaniu programu pre robotické rameno. Keďže je predvolené robotické rameno Mitsubishi, zvolte programovací jazyk *Melfa Basic V (MBA-V)* (1). Pred potvrdením je potrebné zvoliť názov projektu (2) (v tomto cvičení je zvolený názov *Robot1.prjx*) a skontrolovať, či je správne navolený riadiaci systém (*Controller*), v našom prípade *RV-2AJ* (3). Nakoniec si eventuálne môžete ešte zmeniť umiestnenie súboru pre projekt v *Location* a kliknite na *OK* (4).



- Teraz v okne *Project Management* kliknutím otvorte položku *Projects*, už sa tam nachádza definovaný projekt *Robot1 (MBA5)*. Kliknite na položku *Robot1 (MBA5)* a otvorí sa položka *Files* (1). Kliknite na ňu a v otvorenom rolovacom menu zvolte položku *New...* (2).



- V otvorenom okne New File je možné v ľavej časti overiť nastavenie zvoleného typu programovacieho jazyka. Kliknite na časť označenú (1) a vytvorte súbor pre zadávanie programu tak, že zvolíte jeho názov (3) (*Robot1.mb5*), nastavíte správny *Controller* (4) (v tomto prípade je to názov projektu *Robot1*) a zvolíte umiestnenie súboru programu (5).
- Tento postup zopakujte, ale teraz vytvorte súbor pre zadanie pozícií robotického ramena *Position list* (2).



- Ak ste všetko vykonali správne, mali by ste vidieť v okne Project Management obidva súbory aj pre *Main program* aj pre *Position list*.

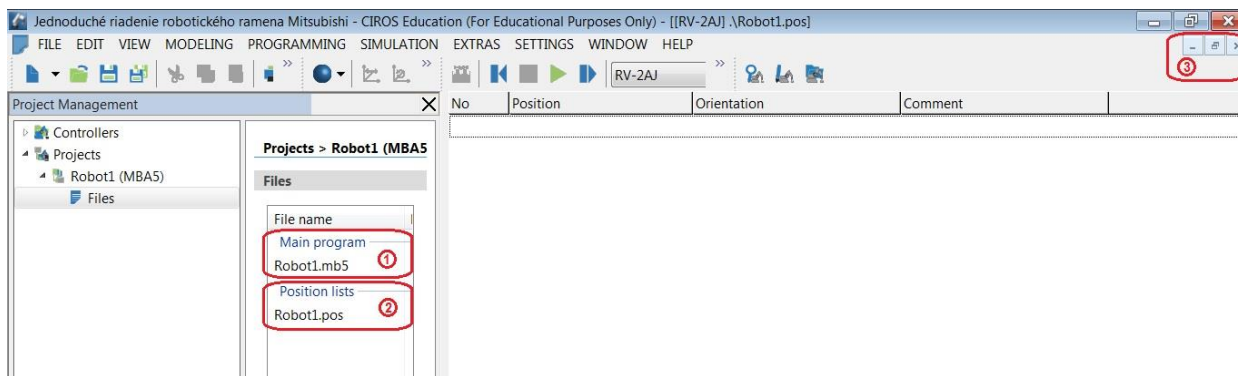
Koniec cvičenia 1.2

Pracovný list č. 1.3:

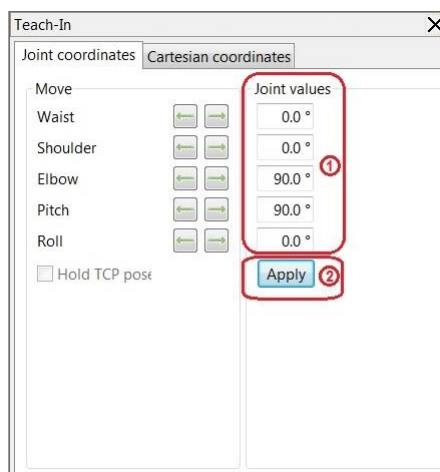
Jednoduché riadenie robotického ramena Mitsubishi RV-2AJ Vloženie pozícií do pozičného listu a tvorba programu

Daná úloha: Pokračujte v predchádzajúcom cvičení a nadefinujte pozície ruky robotického ramena a **vytvorte program pre premiestnenie zelenej kocky do stredu ľavého doku**.

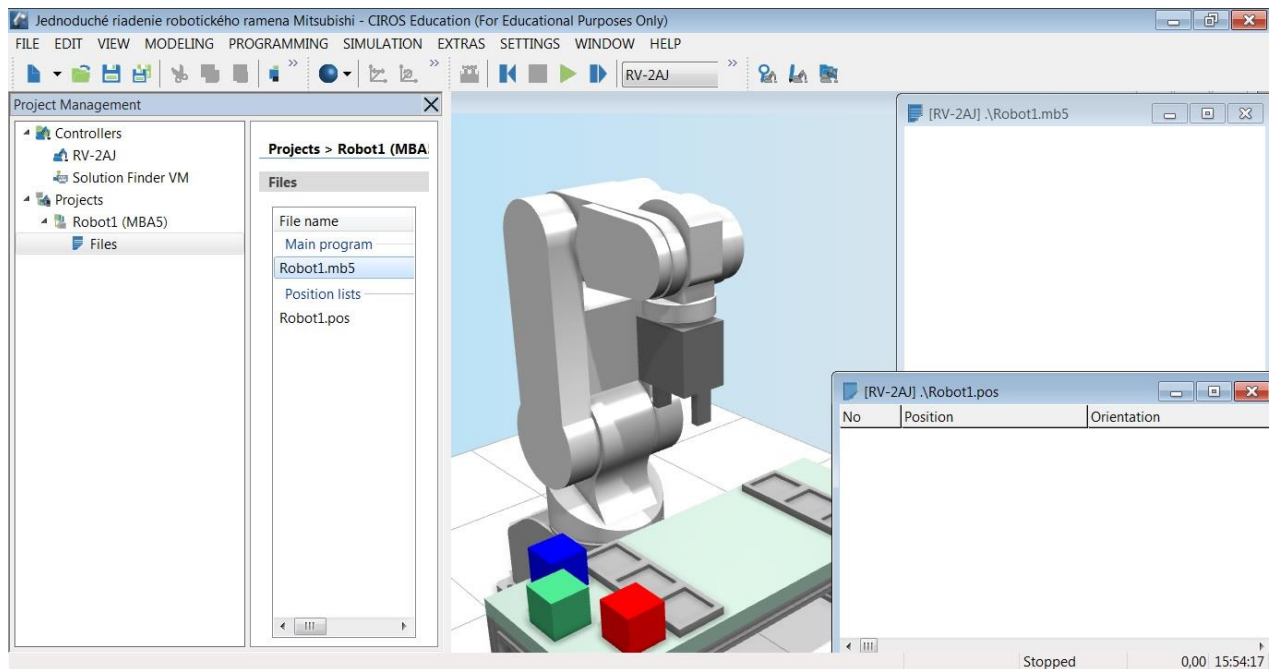
- Kliknutím na súbor *Robot1.mb5* (1) v sekcii *Main program* v okne Project Management a takisto neskôr na súbor *Robot1.pos* (2) v sekcii *Position list* otvoríte okno pre tvorbu programu a okno pre zadávanie pozícií robotického ramena. Ak sa vám tieto súbory otvoria do hlavného okna je vhodné ich zmenšiť pomocou ikony pre zmenšenie okna (3).



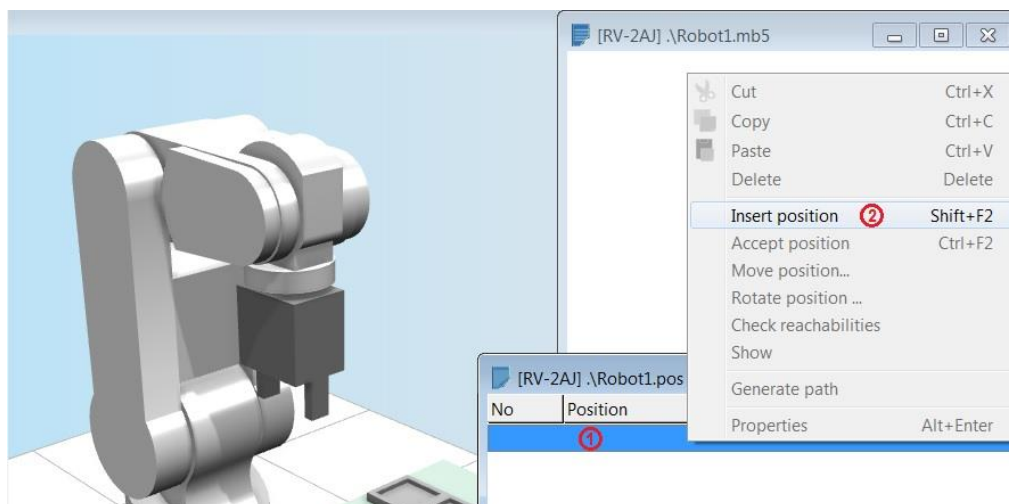
- Každé robotické rameno by malo mať tzv. inicializačnú (štartovaciu) pozíciu, v ktorej bude začínať program a zároveň aj končiť. Štandardnú inicializačnú pozíciu nastavíte v okne *Teach-In* v záložke *Joint coordinates*. Nastavte koordináty zobrazené na obrázku (1) a kliknite na *Apply* (2). Robotické rameno sa presunie do vami zvolenej pozície.



- Teraz by ste mali vidieť rameno robota v pozícii ako je na obrázku dole. Zároveň je vhodné umiestniť si okná pre program a pozície podobne ako je na obrázku dole tak, aby ste mohli sledovať činnosť robotického ramena.



- Robot je v inicializačnej pozícii. Teraz je potrebné zadať koordináty do okna *Position list*. Umiestnite kurzor do prvého riadku okna *Position list* (1) a stlačte pravé tlačidlo myši. V rolovacom menu zvolte položku *Insert position* (Vložiť pozíciu) (2) a koordináty pozície sa zapíšu do tohto okna.



- Je vhodné si túto inicializačnú pozíciu premenovať na P0, pravým kliknutím na danú pozíciu v okne *Position list* a v rolovacom menu zvoliť *Properties* (Vlastnosti).
- V okne vlastností zmeňte menovku na P0 podľa obrázku dole a dopíšete text Inicializačná poloha. Kliknite na OK.

Position List Entry

Absolute position

Nr./Name P0 * inicializačná poloha

X: 160.000 Y: 0.000 Z: 371.000

A/P: -0.000 B/R: 180.000

L1: L2:

Configuration

ignore

Left Below

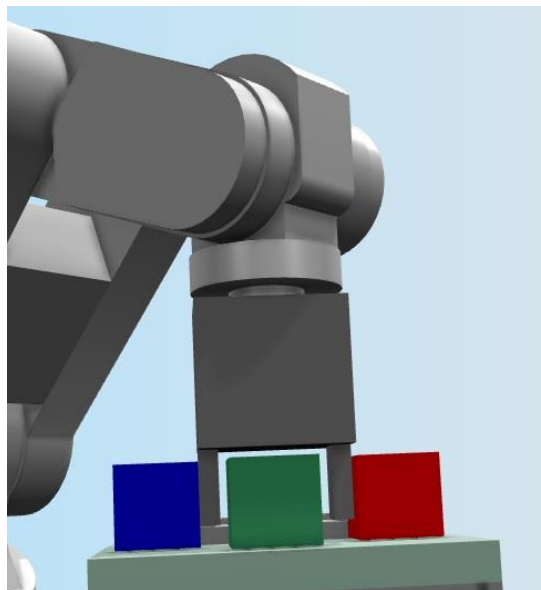
Right Above

Gripper state

ignore OPEN CLOSED

OK Cancel Help

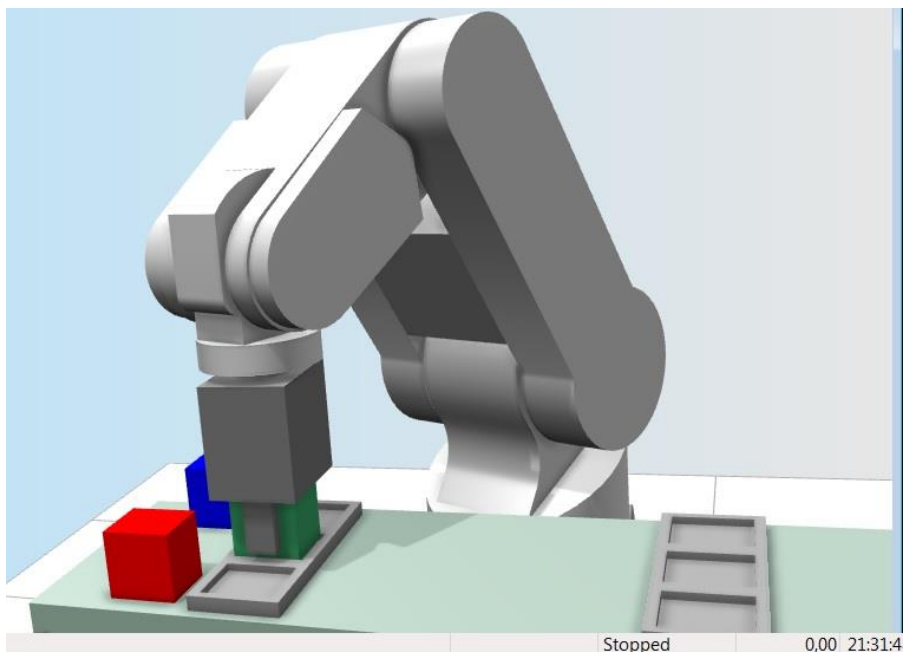
- Teraz pomocou navádzacích smerových tlačidiel v okne *Teach-In* v záložke *Joint coordinates* alebo *Cartesian coordinates* (podľa toho, ktorý spôsob vám viac vyhovuje) nastavte ruku robota tesne nad zelenú kocku, tak ako je to na obrázku dole. Nie je to jednoduché, ale pri troche cviku to nie je až také zložité. Pri nastavovaní si pomáhajte otáčaním obrazu v priestore pomocou klávesových skratiek: Ctrl + ľavé tlačidlo myši – rotácia náhľadu okolo objektu
Shift + ľavé tlačidlo myši – posun náhľadu v rovine 2D



- Zadajte koordináty do okna *Position list*. Umiestnite kurzor do ďalšieho voľného riadku okna *Position list* a stlačte pravé tlačidlo myši. V rolovacom menu zvolte položku *Insert position* (Vložiť pozíciu) a koordináty pozície sa zapíšu do tohto okna ako položka P2. Teraz by sa už v *Position list* mali nachádzať dve položky P0 a P2 (na poradí nezáleží).

No	Position	Orientation	Comment
P2	229.9, -223.1, 235.7	-0, 180,R,A	
P0	160.0, 0.0, 371.0	-0, 180,R,A	inicializačná poloha

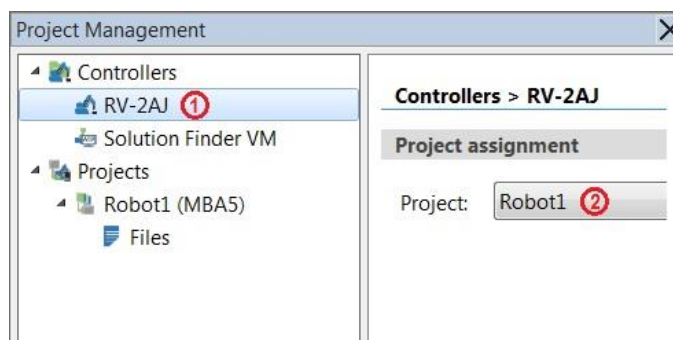
- V okne *Teach-In* kliknite na tlačidlo *Close* a uchopte kocku. Pomocou navádzacích smerových tlačidiel v okne *Teach-In* v záložke *Joint coordinates* alebo *Cartesian coordinates* (podľa toho, ktorý spôsob vám viac vyhovuje) presuňte ruku robota do stredného políčka v ľavom doku, tak ako je to na obrázku dole.



- Opäť vykonajte postup pre vloženie pozície *Insert position* a okne *Position list* sa objaví aj tretí riadok s označením P3. Teraz máte zadané všetky potrebné pozície pre vykonanie zadanej úlohy.

No	Position	Orientation	Comment
P0	160.0, 0.0, 371.0	-0, 180,R,A	inicializacna poloha
P2	229.9, -223.0, 235.0	-0, 180,R,A	
P3	240.4, -120.2, 242.9	-0, 180,R,A	

- Po zadaní všetkých potrebných pozícií je skoro všetko pripravené na zadávanie programu. Avšak je veľmi dôležité nastaviť ešte v okne *Project Management* v položke *Controllers* v podpoložke *RV-2AJ* (1) aktuálny projekt, teda zvoliť *Robot1* (2). Inak sa môže stať, že robotické rameno bude hlásiť chybu: Program nie je uložený v radiacom systéme.



- Aktivujte si okno pre zadávanie programu, v tomto prípade *Robot1.mb5* a zapíšte do okna program pre splnenie zadanej úlohy.
- Popis programu:

mov P0 – pohyb optimálnou trajektóriou do pozície P0 (inicializačná pozícia)

mov P2, -40 – pohyb optimálnou trajektóriou do pozície 40 jednotiek nad P2

mvs P2 – priamočiary pohyb do pozície P2

hclose 1 – uzavretie konca ruky robota; uchopenie predmetu (kocky)

mvs P2, -40 – priamočiary pohyb 40 jednotiek nad pozíciu P2

mov P3, -40 – pohyb optimálnou trajektóriou do pozície 40 jednotiek nad P3

mvs P3 – priamočiary pohyb do pozície P3

hopen 1 – otvorenie konca ruky robota; uvoľnenie predmetu (kocky)

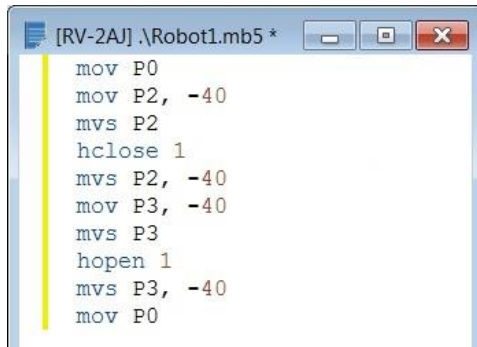
mvs P3, -40 – priamočiary pohyb 40 jednotiek nad pozíciu P3

mov P0 – pohyb optimálnou trajektóriou do pozície P0 (návrat do štartovacej pozície)

- Po napísaní programu je potrebné vykonať kompiláciu programu kliknutím na ikonu v hornom hlavnom menu (1) *Compile* (Ctrl+F9), kde v dialógovom okne je možné potom zistiť eventuálne chyby. Po úspešnej kompilácii je potrebné robota nastaviť do továrenskej pozície kliknutím na ikonu *Reset* (Ctrl+F5) (2). Správnosť a beh programu sa overuje kliknutím na ikonu *Start* (F5), ktorým spustíme program (3). Program prebehne iba raz. Ak chceme opäť overiť činnosť programu musíme najprv robotické rameno uviesť do pôvodného nastavenia kliknutím na ikonu *Reset* (Ctrl+F5) (2). Ak by bolo potrebné prerušiť chod programu – kliknutím na ikonu *Stop* (Shift+F5) (4).

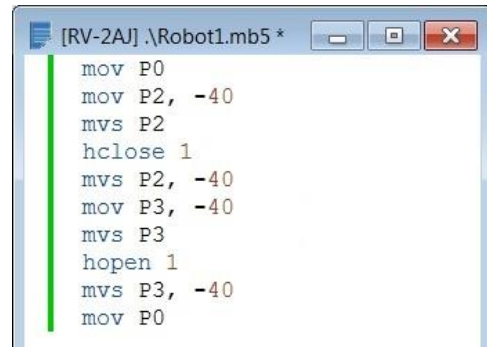


- Úspešnú kompiláciu je možné sledovať aj v tele programu, podľa farby vodiacej čiary.



```
[RV-2AJ] \Robot1.mb5 *
mov P0
mov P2, -40
mvs P2
hclose 1
mvs P2, -40
mov P3, -40
mvs P3
hopen 1
mvs P3, -40
mov P0
```

Pred kompiláciou



```
[RV-2AJ] \Robot1.mb5 *
mov P0
mov P2, -40
mvs P2
hclose 1
mvs P2, -40
mov P3, -40
mvs P3
hopen 1
mvs P3, -40
mov P0
```

Po úspešnej kompilácii

Koniec cvičenia 1.3

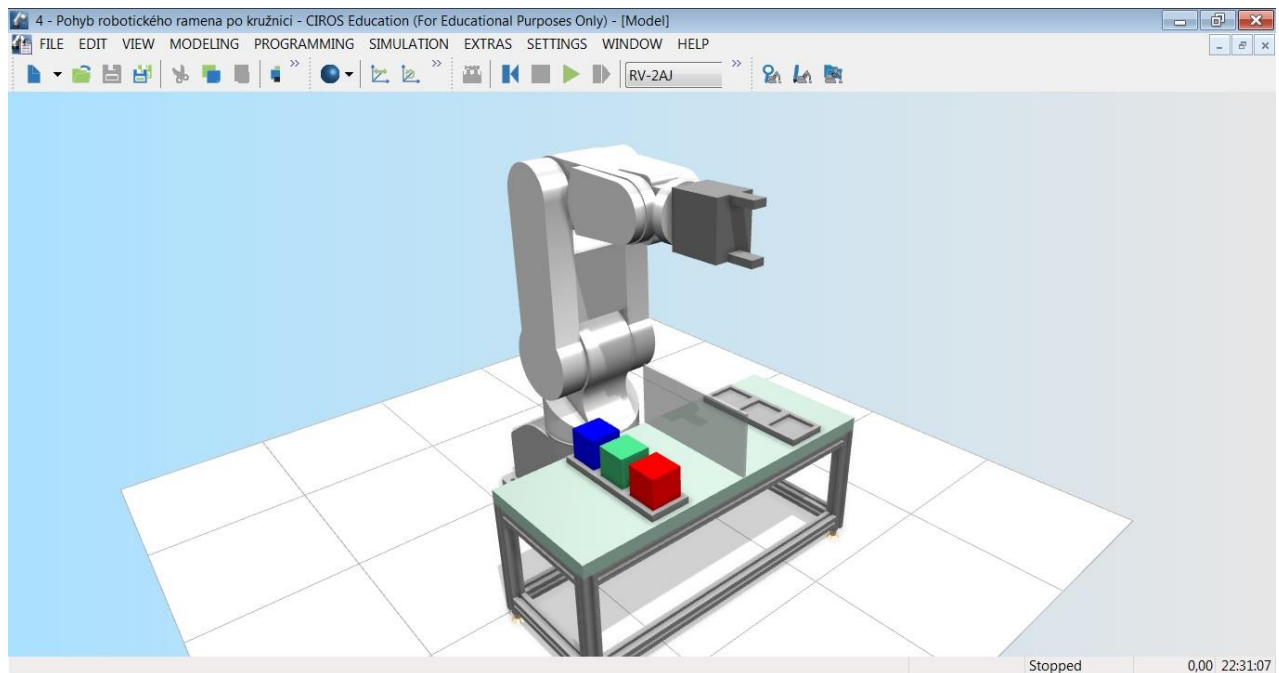
Pracovný list č. 1.4:

Jednoduché riadenie robotického ramena Mitsubishi RV-2AJ Pohyb robotického ramena po kružnici

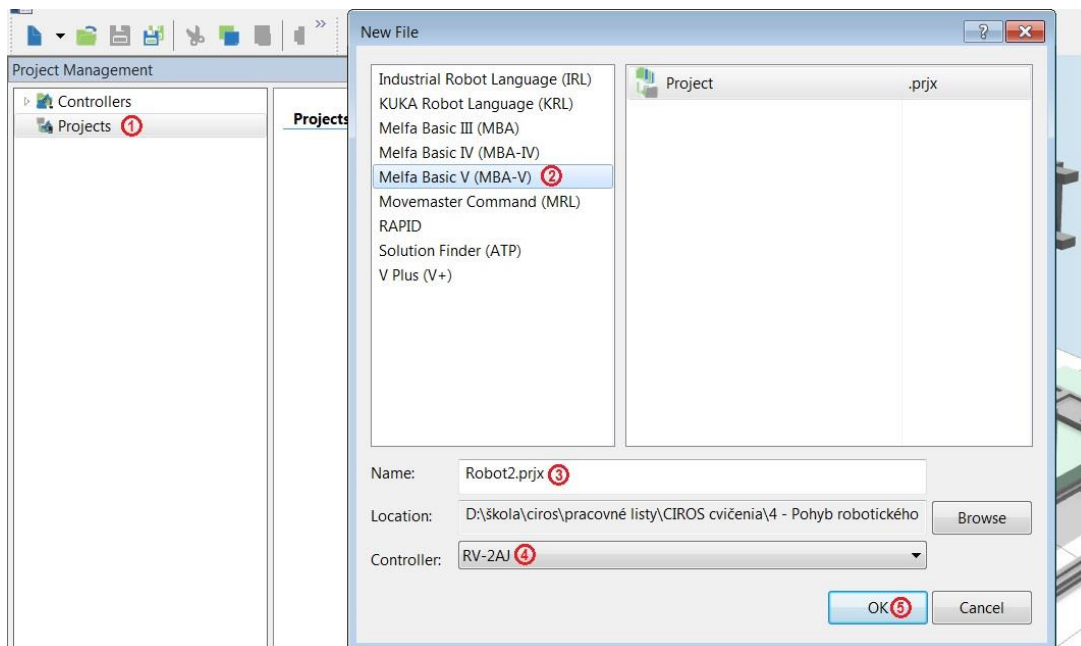
Daná úloha:

Cieľom tohto modulu je vytvoriť program pre robotické rameno Mitsubishi RV-2AJ, ktoré má v ceste prekážku. Zabezpečte prenos zelenej kocky zo stredu ľavého doku do pravého doku do pozície najbližšie k stojanu robotického ramena. Obíďte prekážku pohybom ramena po kružnici.

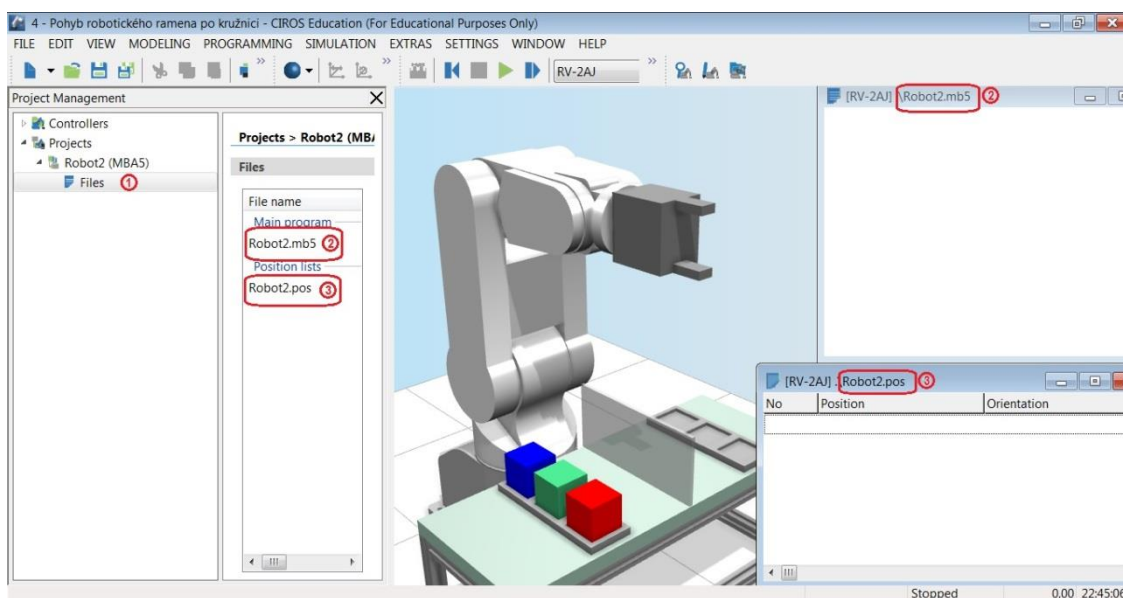
- Otvorte súbor nachádzajúci sa v adresári *CIROS cvičenia* v podadresári *4 - Pohyb robotického ramena po kružnici* s názvom „4 - Pohyb robotického ramena po kružnici.mod“ a zobrazí sa vám úvodná obrazovka s robotickým ramenom s riadiacim systémom pomenovaným RV-2AJ a s prekážkou medzi dvoma dokmi.



- Na základe už nadobudnutých vedomostí z predchádzajúcich cvičení vytvorte v tomto module projekt s názvom *Robot2.prjx*
- V okne *Project Management* stlačením pravého tlačidla myši na položku *Projects* (1), potom kliknutím na *New...*, v okne *New File* zvolte programovací jazyk *MelFa Basic V* (MBA-V) (2). Následne pomenujte projekt na *Robot2.prjx* (3) a odkontrolujte vybraný riadiaci systém (*Controller*), aby bol RV-2AJ (4). Je vhodné ešte odkontrolovať umiestnenie súborov tohto modulu (*Location*) a potom stlačte OK (5).



- Potom, taktiež na základe osvojených vedomostí, vytvorte súbory pre zápis pozícií a programu. Na obrázku dole je zobrazené možné rozloženie obrazovky, cez *Files* (1) v okne *Project Management* môžete vidieť súbor pre *Main program* (*Robot2.mb5*) (2) a aj okno pre zadávanie programu (2). Taktiež súbor pre *Position lists* (*Robot2.pos*) (3) a aj okno pre zadávanie pozícií (3).



- V tomto momente je nutné vložiť všetky potrebné pozície pre možnosť realizácie programu do okna pre zadávanie pozícií. Aby nastavovanie pozícií netrvalo príliš dlho, zadajte do okna *Teach-In* do záložky *Joint coordinates* koordináty podľa zadania.

- Pre inicializačnú (štartovaciu) pozíciu zadajte nasledujúce parametre a túto pozíciu vložte do okna pre zadávanie pozícií.

Joint values

0.0 °

0.0 °

90.0 °

90.0 °

0.0 °

Apply

- Následne vo vlastnostiach tohto okna upravte meno pozície na P0 a dopíšte do poznámky inicializačná poloha.
- Ďalšia poloha je pozícia tesne nad zelenou kockou v ľavom doku pracovného stola robota. Po zadaní parametrov vložte túto pozíciu do okna pre zadanie pozícií pod menom P1.

Joint values

-26.9 °

31.8 °

91.8 °

56.3 °

63.9 °

Apply

- Ak by ste chceli odkontrolovať poslednú pozíciu aj s uchopenou kockou, je potrebné, aby ste mali v okne *Teach-In* v položke *Gripper output* nastavenú hlavicu HCLOSE1. Potom kliknutím na *Close* uchopíte kocku.

Gripper output

HCLOSE1

Close

- Poslednou pozíciou je poloha v pravom doku najbližšie k stojanu robotického ramena. Zadajte parametre a vložte pozíciu do okna pre zadanie pozícií, označenie P2.

Joint values

38.4 °

24.2 °

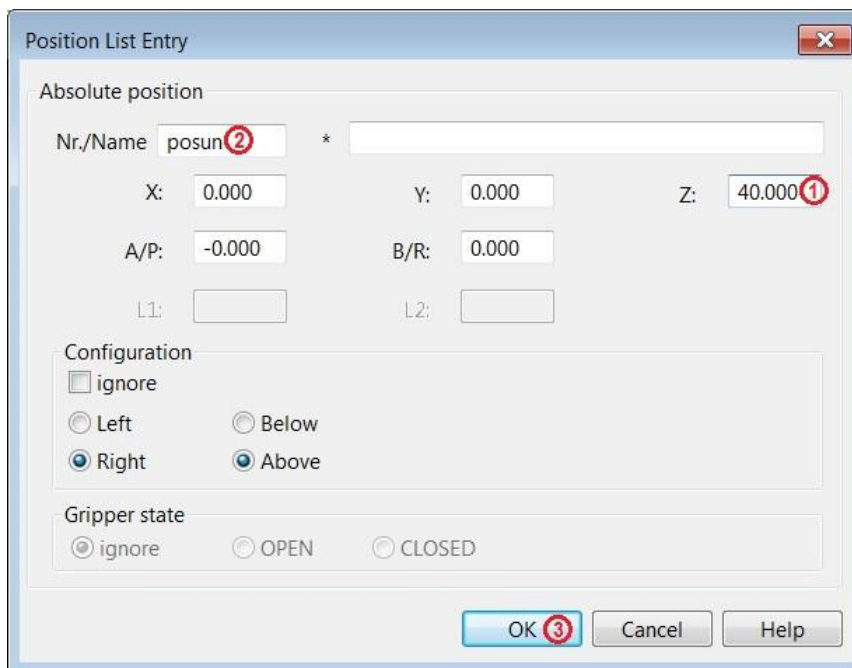
105.9 °

49.7 °

129.4 °

Apply

- Keďže je potrebné zabezpečiť, aby nedošlo ku kolízii s prekážkou, zavedieme pre robotické rameno pohyb po kružnici. Aby sme mohli nastavovať ruku robota nad zadané pozície zavedieme do pozíčního listu konštantu pre posun, ktorú využijeme pri tvorbe programu.
- Do nového riadku v okne pre zadávanie pozícií vložte ľubovoľnú (aktuálnu pozíciu). Stlačením pravého tlačidla myši na túto pozíciu, v rolovacom menu zvolíte *Properties* (Vlastnosti). V otvorenom okne *Position List Entry* nastavte všetky parametre na hodnotu 0, jedine rozmer Z na hodnotu 40 (teda posun o 40 jednotiek v smere Z) (1). Zmeňte meno na posun (2) a kliknite na OK (3).



- Teraz by ste mali vidieť v okne pre zadávanie pozícií *Robot2.pos* nastavenia pozícií ako sú uvedené na obrázku dole.

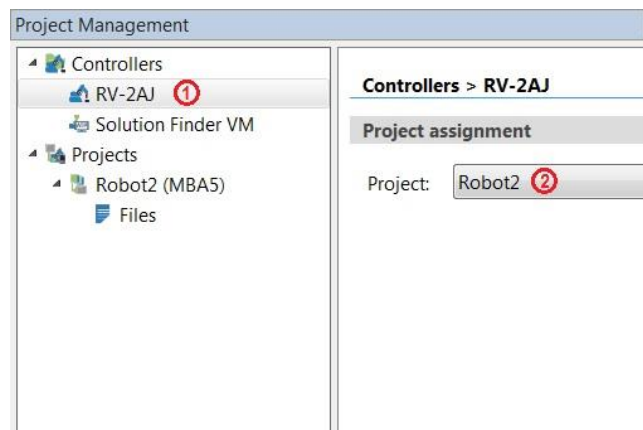
No	Position	Orientation
P0	160.0, 0.0, 371.0	-0, 180, R, A
P1	237.0, -120.0, 245.0	91, 180, R, A
P2	176.5, 140.0, 246.0	91, 180, R, A
posun	0.0, 0.0, 40.0	-0, 0, R, A

- Keď sú zadané pozície správne, môžete prejsť na písanie programu, ktorým zabezpečíte splnenie zadanej úlohy.

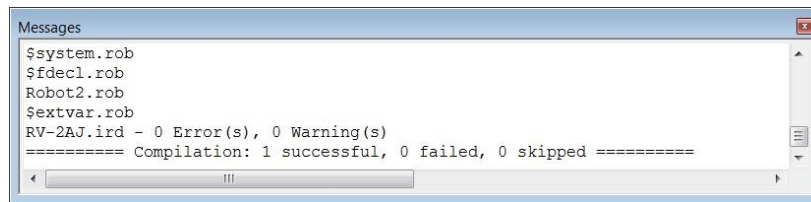
- Popis programu:

- mov P0 – pohyb optimálnou trajektóriou do pozície P0 (inicializačná pozícia)
- mov P1+posun – pohyb optimálnou trajektóriou nad pozíciu P1 (o hodnotu posunu)
- mvs P1 – priamočiary pohyb do pozície P1
- hclose 1 – uzavretie konca ruky robota; uchopenie predmetu (kocky)
- ovrd 10 – (override), obmedzenie rýchlosti robotického ramena na 10%
- mvr P1+posun,P0,P2+posun – pohyb po kružnici, kde začiatočnou pozíciou je poloha nad P1 (o posun), konečnou pozíciou je poloha nad P2 (o posun) a ruka robota bude prechádzať pozíciou P0
- ovrd 100 – (override), nastavenie rýchlosti robotického ramena na 100%
- mvs P2 – priamočiary pohyb do pozície P2
- hopen 1 – otvorenie konca ruky robota; uvoľnenie predmetu (kocky)
- mvs P2+posun – priamočiary pohyb nad pozíciu P2 o veľkosť posunu
- dly 2 – (delay), oneskorenie ďalšieho kroku programu o 2 sekundy
- mov P0 – pohyb optimálnou trajektóriou do pozície P0 (návrat do štartovacej pozície)

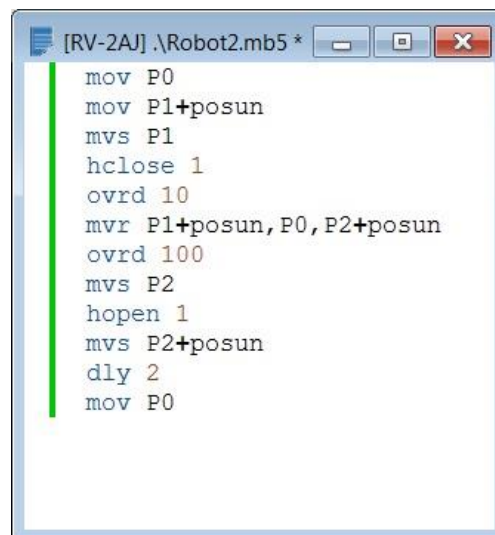
- Predtým ako vykonáte kompiláciu a nato, aby bol program zapísaný do riadiaceho systému robota je veľmi dôležité nastaviť v okne *Project Management* v položke *Controllers* v systéme RV-2AJ (1) projekt (*Project*) – Robot2 (2).



- Následne vykonajte kompiláciu *Compile* (Ctrl+F9), kde v dialógovom okne je možné potom zistiť eventuálne chyby.



- Po úspešnej kompilácii je potrebné robota nastaviť do továrenskej pozície kliknutím na ikonu *Reset* (Ctrl+F5). Správnosť a beh programu sa overuje kliknutím na ikonu *Start* (F5), ktorým spustíme program. Program prebehne iba raz. Ak chceme opäť overiť činnosť programu musíme najprv robotické rameno uviesť do pôvodného nastavenia kliknutím na ikonu *Reset* (Ctrl+F5). Ak by bolo potrebné prerušiť chod programu – kliknutím na ikonu *Stop* (Shift+F5) (4).



```
[RV-2AJ] .\Robot2.mb5 *
mov P0
mov P1+posun
mvs P1
hclose 1
ovrd 10
mvr P1+posun,P0,P2+posun
ovrd 100
mvs P2
hopen 1
mvs P2+posun
dly 2
mov P0
```

Program po úspešnej kompilácii

Koniec cvičenia 1.4

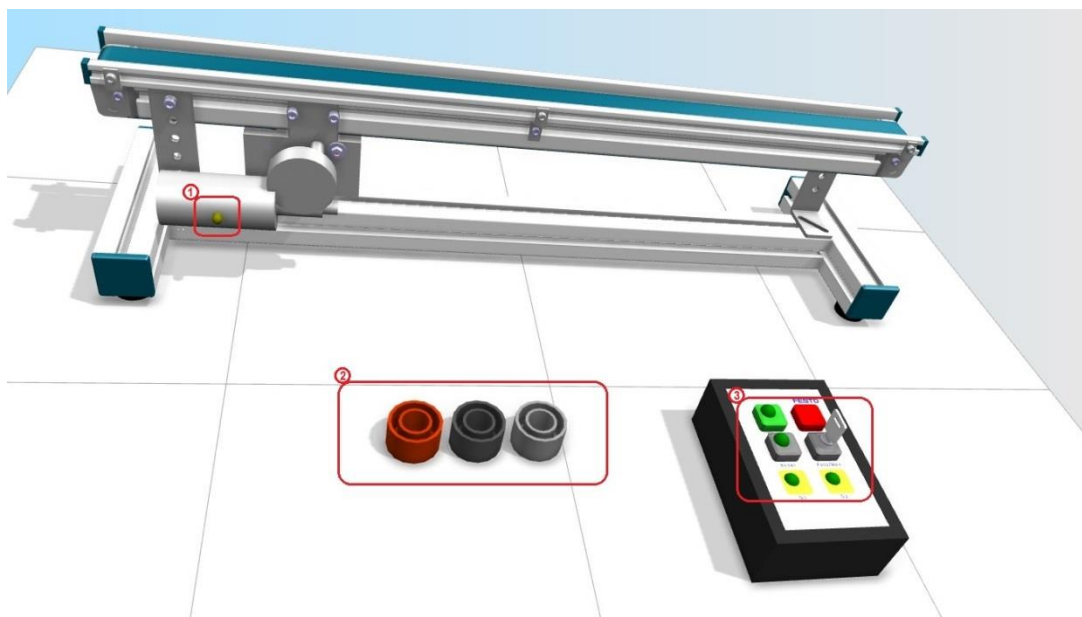
Pracovný list č. 2.1:

Riadenie dopravníka v programe CIROS® pomocou PLC **Riadenie činnosti jednoduchého dopravníka bez** **snímačov pomocou PLC Simatic**

Daná úloha:

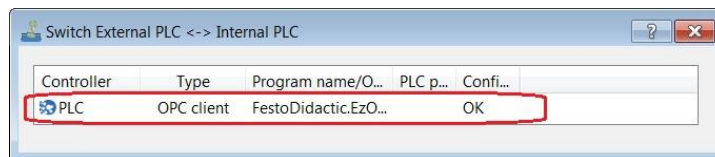
Vytvorte program pre PLC Simatic pripojený cez rozhranie EasyPort k simulačnému programu CIROS® Education, ktorý bude riadiť motor dopravníka v závislosti od použitia obslužných prvkov na ovládacom paneli modelu. Stlačením tlačidla *Start* sa spustí dopravník, čo sa prejaví aj rozsvietením kontrolky Q1. Zastaviť ho bude možné tlačidlom *Stop*. Pri stlačení tlačidla *Start* sa na tlačidle rozsvieti kontrolka. Celé riadenie bude blokované prepínačom *Auto_Man*. Keď bude prepínač *Auto_Man* aktívny, bude svietiť kontrolka Q2.

- Otvorte súbor nachádzajúci sa v adresári *CIROS cvičenia* s názvom „Riadenie jednoduchého dopravníka pomocou PLC.MOD“ a zobrazí sa vám úvodná obrazovka s dopravníkom.
- Na modely sa nachádza dopravník, ktorého činnosť je možné sledovať pomocou kontrolky na tele motora (1), ak bude spustený – kontrolka svieti. Sledovanie dopravy produktov (2) zabezpečíte kliknutím na produkt danej farby. V tejto úlohe na farbe produktu nezáleží. Nakoniec na celkové riadenie dopravníka bude slúžiť riadiaci panel s ovládacími prvkami (3). Celé riadenie bude zabezpečovať programovateľný automat PLC.

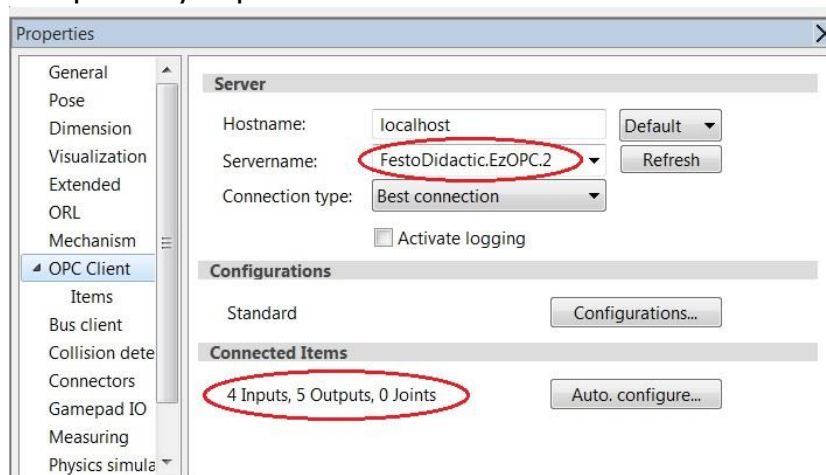


- Aby ste mohli riadiť simulačný program cez PLC je potrebné rozhranie EasyPort. Avšak na priamu komunikáciu medzi rozhraním EasyPort a simulačným programom CIROS® Education je nutné mať k dispozícii tzv. OPC Server.

- V tomto pripravenom module sa po otvorení súboru zobrazia aj všetky potrebné okná. Nastavené je aj prepnutie riadenia na externé PLC cez *Modeling\ Switch external PLC* <-> *internal PLC*. Overte nastavenie podľa dolného obrázka.



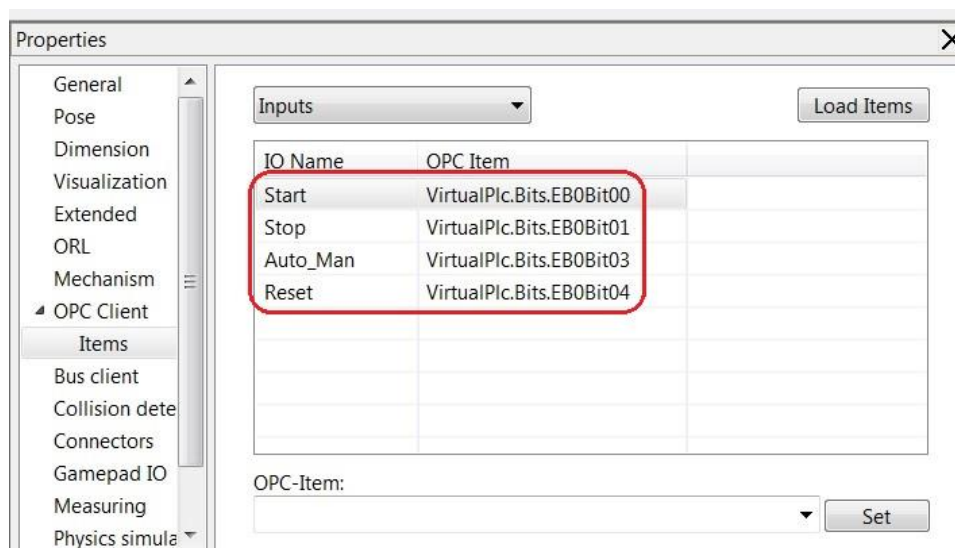
- Overte aj nastavenie OPC servera v okne *Properties* (Vlastnosti) [*Modeling\ Model Explorer*pravý klik na *S7* (v rolovacom menu zvolíte *Properties*)]. V *OPC Client* skontrolujte *Servername*: a nachádza sa tu aj informácia, koľko je v tomto modeli k dispozícii vstupov a výstupov.



- Po kliknutí na položku *Items* v sekcii *OPC Client*, je možné skontrolovať vstupy do PLC (*Inputs*), teda čo posielajú simulačný program CIROS® Education do PLC.

Vstupy:

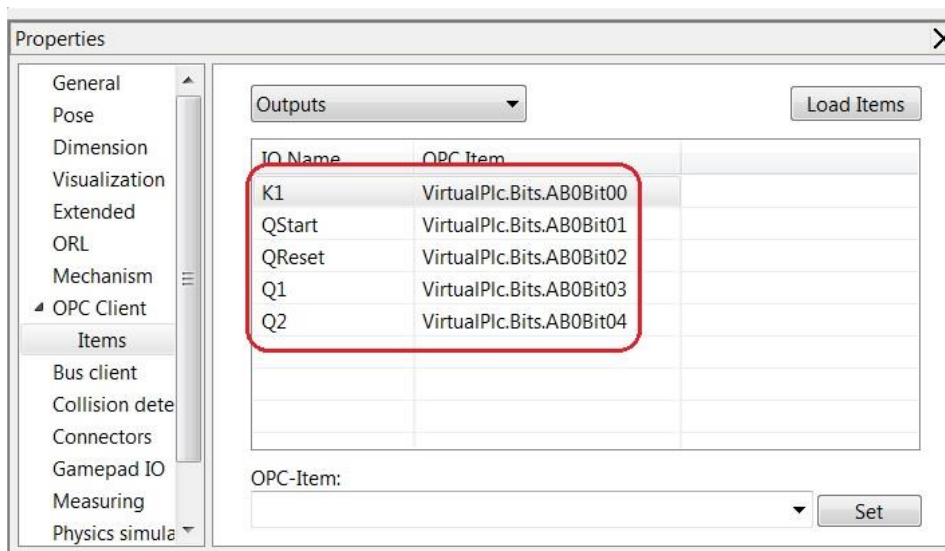
- Tlačidlo Start – I0.0
- Tlačidlo Stop – I0.1
- Prepínač Auto_Man – I0.3
- Tlačidlo Reset – I0.4



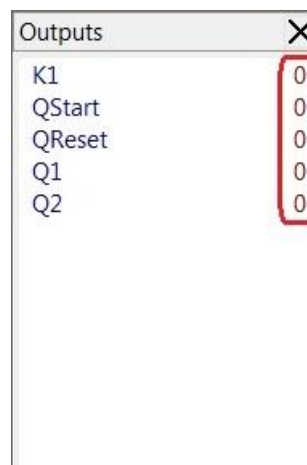
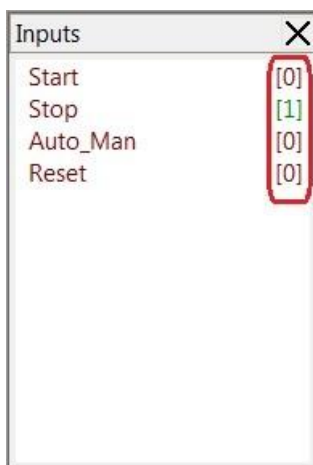
- V položke *Items* v sekcii *OPC Client*, je možné skontrolovať aj výstupy z PLC (*Outputs*), teda čo posiela PLC do simulačného programu CIROS® Education.

Výstupy:

- Motor dopravníka – Q0.0
- Kontrolka na tlačidlo Start – Q0.1
- Kontrolka na tlačidlo Reset – Q0.2
- Kontrolka Q1 – Q0.3
- Kontrolka Q2 – Q0.4



- Pred vytvorením programu v PLC je dôležité zistiť logické hodnoty na vstupoch a výstupoch, čo na pravej strane otvoreného modulu predstavujú okná *Outputs* a *Inputs*. V tomto prípade je potrebné postrehnúť, že na strane vstupov do PLC posiela tlačidlo *Stop* v pokojovom stave aktívnu hodnotu, teda logickú 1. Treba s tým počítať pri tvorbe programu.



- Teraz je všetko pripravené na tvorbu programu. Program vytvorte v programovacom jazyku Step7 v LAD editore.

Popis programu v PLC (Step 7):

Network 1:

Dvoj tlačidlové ovládanie, kde pomocou tlačidla *Start* (I0.0) na ovládacom paneli zopneme motor dopravníka (Q0.0) a pomocou tlačidla *Stop* (I0.1) zabezpečíme vypnutie motora. V sérii je pripojený ešte spínací blokovací kontakt *Auto_Man* (I0.3), ktorý zaručuje možnosť ovládania dopravníka len v prípade, že je tento prepínač prepnutý do aktívnej polohy. Spínací kontakt Q0.0 zabezpečuje samoprídrž motora.

* ďalšie Networky sú už využité len na riadenie svetelnej signalizácie.

Network 2:

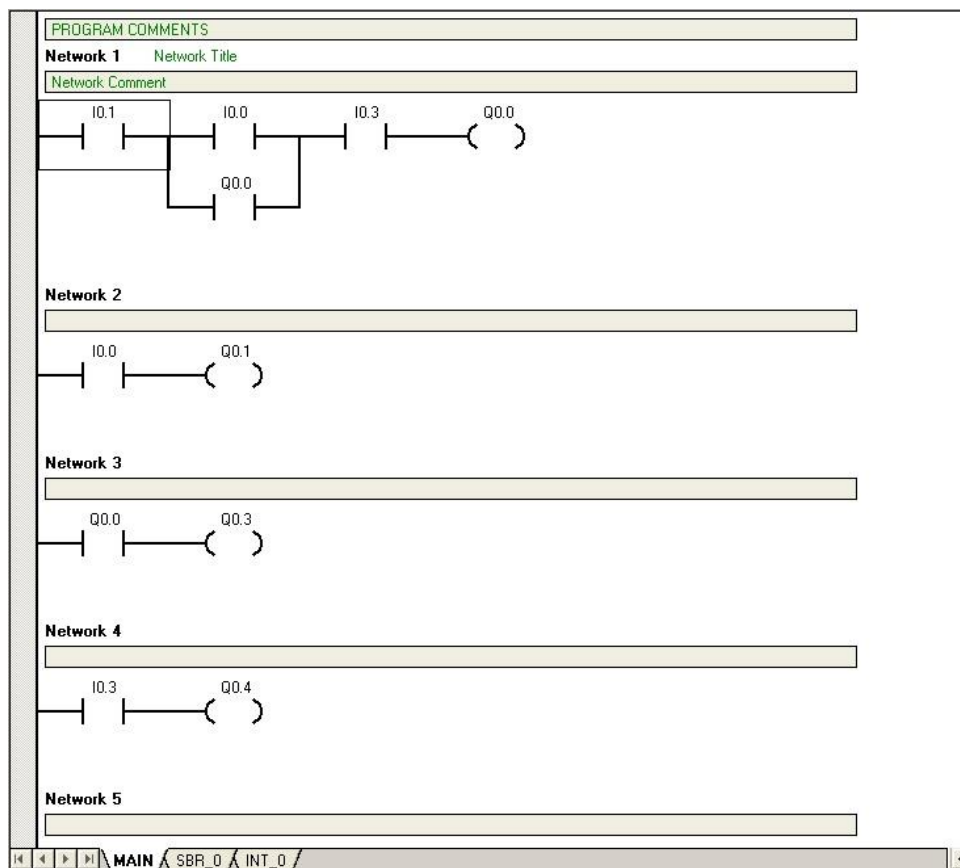
Vždy, keď zatlačíte tlačidlo *Start* (I0.0), rozsvieti sa kontrolka na tomto tlačidle *Kontrolka na tlačidle Start* (Q0.1).

Network 3:

Ak je motor dopravníka (Q0.0) spustený, svieti na ovládacom paneli *Kontrolka Q1* (Q0.3).

Network 4:

Ak je prepínač *Auto_Man* (I0.3) aktívny, rozsvieti sa *Kontrolka Q2* (Q0.4).



- Pre overenie funkčnosti programu pre riadenie dopravníka pošlite program do PLC, prepnite ho do pozície *Run* (Beží). Správnosť a beh programu sa v simulačnom programe CIROS® Education overuje kliknutím na ikonu *Start* (F5), ktorým spustíme prepojenie komunikácie medzi programom a PLC cez EasyPort. Ak by bolo potrebné prerušiť chod komunikácie – kliknutím na ikonu *Stop* (Shift+F5)

Koniec cvičenia 2.1