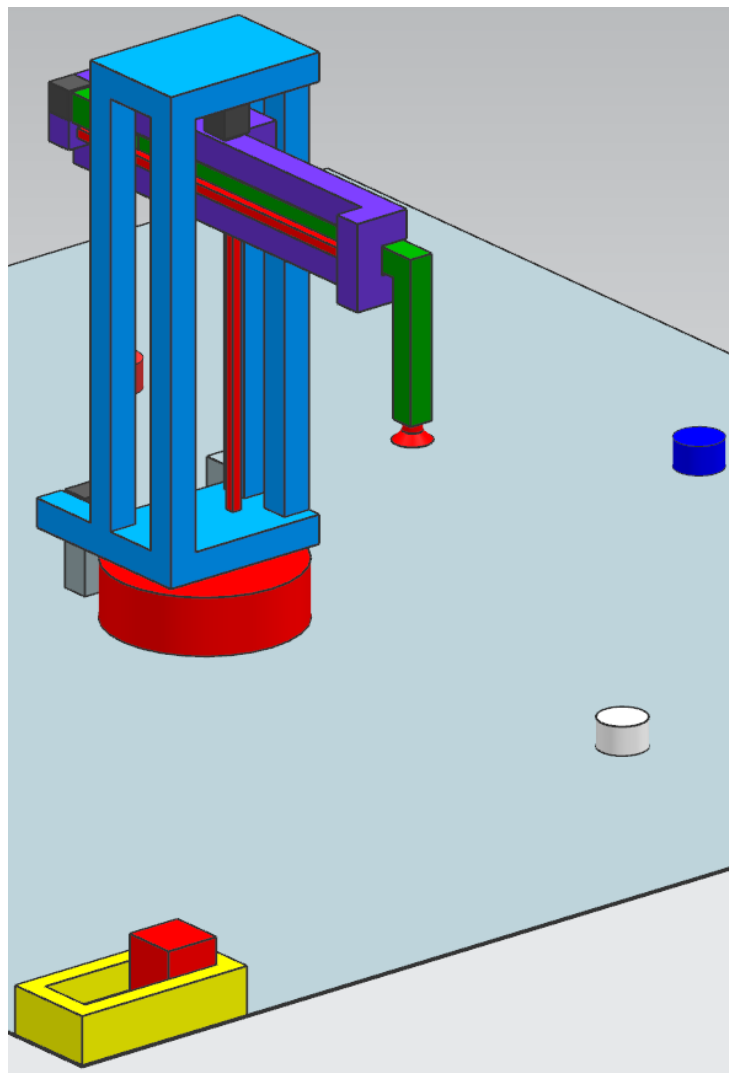


PLC řízení výrobních strojů a zařízení

Návod k virtuálnímu zprovoznění

Robot



Úvod

Tento dokument slouží jako návod pro úspěšné virtuální zprovoznění modelu robotu. K tomu bude zapotřebí překopírování složky “3_Robot” na vlastní Plochu. Tato složka se nachází na disku “V” ve složce “PLC řízení výrobních strojů a zařízení”. V této složce naleznete tři podsložky:

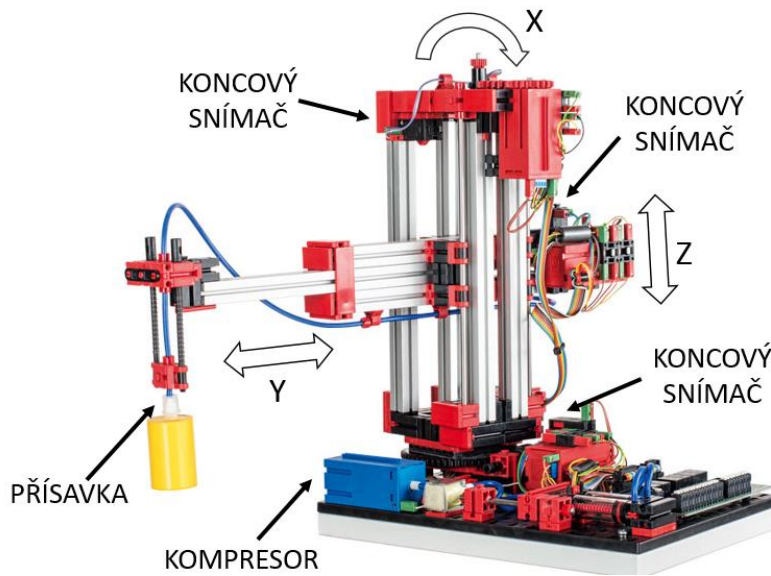
- Podsložku “Robot” ve které je soubor s názvem “robot_NX12”, který obsahuje sestavu virtuálního modelu robotu
- Podsložku “PLC”, která obsahuje základní PLC program pro řízení robotu
- Podsložku “Návod”, která obsahuje tento návod

K úspěšnému virtuálnímu zprovoznění bude zapotřebí následující software:

- TIA Portal V14
- PLCSim Advanced V1.0 SP1
- NX 12 Mechatronics concept designer

Popis stovebnice

Stavebnici tvoří 3-osý robot s cylindrickou kinematikou. Osy jsou dle výrobce označeny X, Y a Z. Osa X je rotační a osy Y a Z jsou posuvné. Všechny tři osy jsou vybaveny enkodérem, díky čemuž lze řídit jejich polohu. Zároveň je v koncových polohách všech os umístěno koncové čidlo pro referenci robotu po zapnutí. Pro manipulaci s přiloženými paletami je na ose Y připevněna vakuová přísavka, která je poháněna kompresorem.

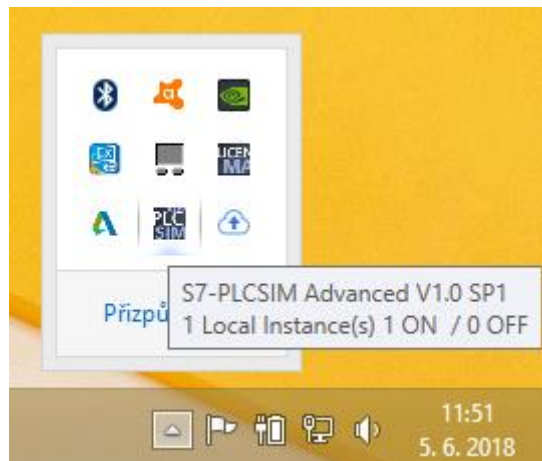


Digitální vstupy a výstupy PLC	Popis	Název proměnné
do_0.0	Pohon osy Z nahoru	do_osa_z_nahoru
do_0.1	Pohon osy Z dolů	do_osa_z_dolu
do_0.2	Pohon osy Y vzad	do_osa_y_vzad
do_0.3	Pohon osy Y vpřed	do_osa_y_vpřed
do_0.4	Pohon osy X po směru	do_osa_x_smer
do_0.5	Pohon osy X proti směru	do_osa_x_protismer
do_0.6	Kompresor	do_kompresor
do_0.7	Vauková přísavka	do_vacuum
di_0.0	Koncový snímač osy Z ve směru nahoru	di_snimac_osa_z
di_0.1	Koncový snímač osy Y ve směru vzad	di_snimac_osa_y
di_0.2	Koncový snímač osy X v protisměru	di_snimac_osa_x
di_1.1	Tlačítko TOTAL STOP	di_total_stop

Tvorba virtuálního PLC

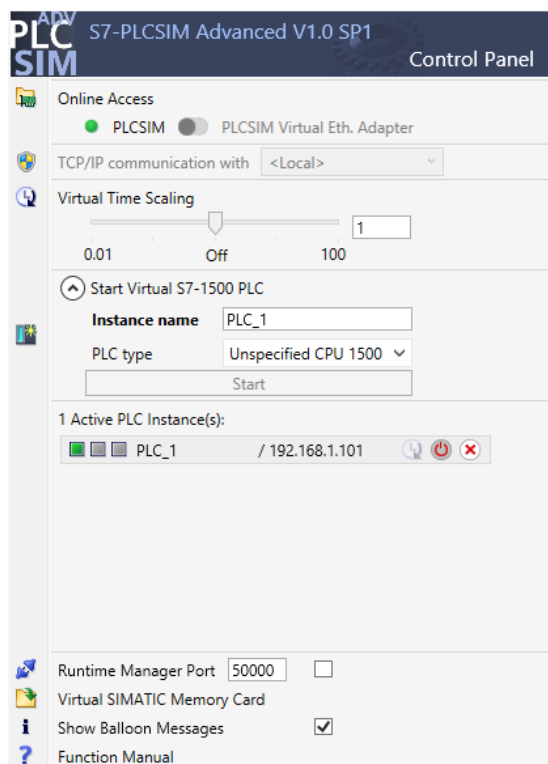
1) Tvorba virtuální instance PLC

K tvorbě virtuální instance PLC je zapotřebí spuštění programu S7-PLCSIM Advanced. Po jeho spuštění se lze dostat do nabídky programu pomocí pravého tlačítka v postranní liště (Obrázek 1).



Obrázek 1: Ikona programu PLCSIM Advanced

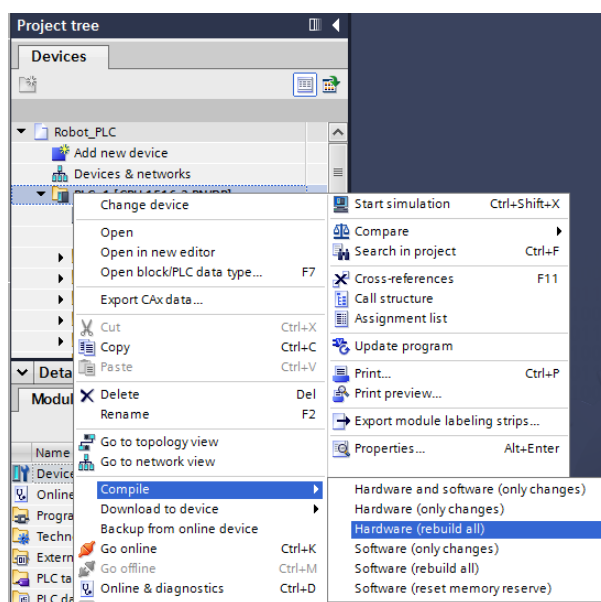
V nabídce programu pojmenujeme novou instancí "PLC_1", ostatní možnosti nastavíme dle následujícího obrázku a klikneme na tlačítko *Start* (Obrázek 2). V okně aktivních instancí se objeví nově vytvořená instance se zvoleným názvem a IP adresou, která musí korespondovat s IP adresou hardwarové sestavy v programu TIA Portal..



Obrázek 2: Tvorba nové instance

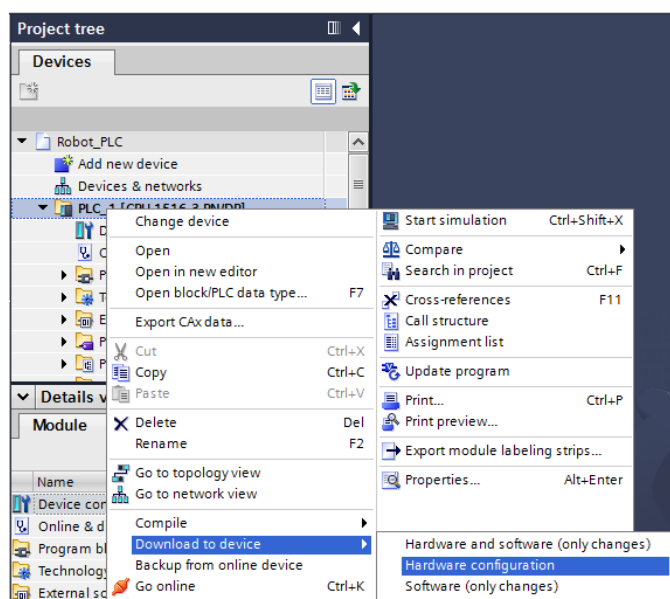
2) Nahrání řídicího programu do virtuálního PLC – prostředí TIA Portal

Ze složky “PLC” této úlohy otevřeme program s názvem “Robot_PLC” v programu TIA Portal. Tento program již obsahuje plně konfigurované zařízení, které si lze prohlédnout poklepnáním na kartu *Device configuration*. Dále jsou zde již definované vstupy a výstupy dle reálné stavby, které jsou následně propojeny s výstupy virtuálního modelu. Proto se s názvy těchto proměnných NESMÍ manipulovat, jinak dojde ke ztrátě propojení mezi virtuálním PLC a modelem. Nejprve provedeme kompletní kompilaci hardwaru dle následujícího obrázku (Obrázek 3), následně to samé provedeme pro software pomocí možnosti *Software (rebuild all)*, která se nachází ve stejné nabídce.



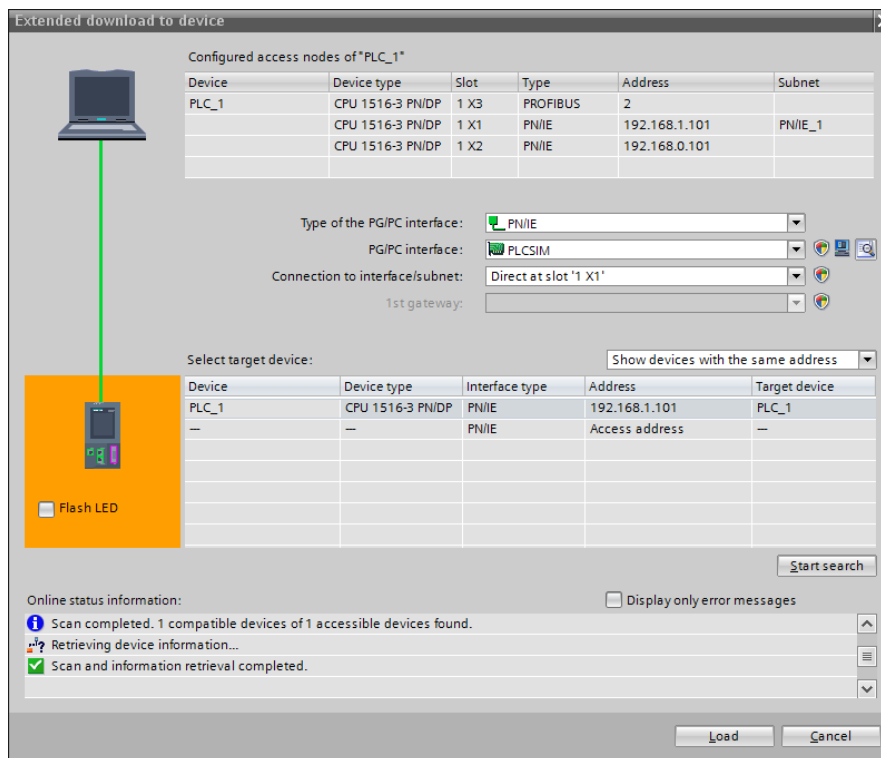
Obrázek 3: Kompilace hardwarové části programu

Pro nahrání HW sestavy do virtuálního PLC pravým poklepnutím na “PLC_1” ve stromě programu vybereme nejdříve možnost *Hardware configuration* (Obrázek 4).



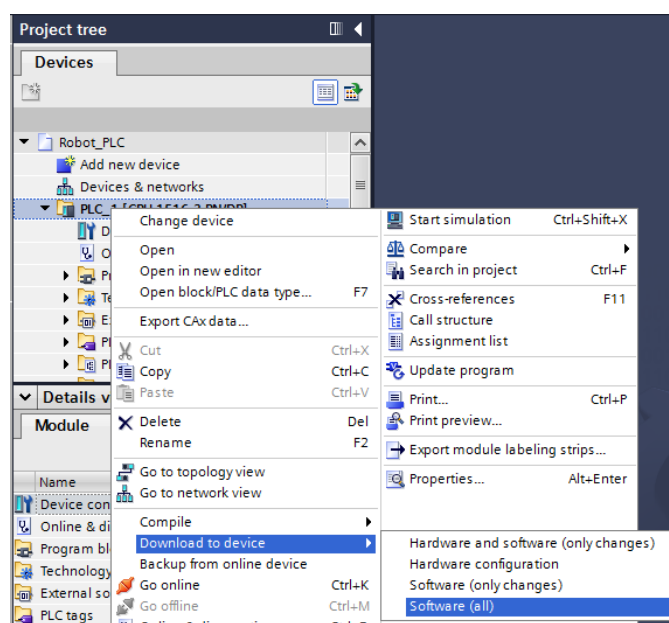
Obrázek 4: Nahrání hardwarové části programu do virtuálního PLC

V případě prvního nahrání se objeví nabídka pro vybrání zařízení, do kterého chceme program nahrát. Vybereme možnosti, které jsou zobrazeny na následujícím obrázku a zmáčkneme *Start search*. V nabídce se objeví vytvořená instance "PLC_1". Po jejím vybrání zmáčkneme tlačítko *Load*, čímž se spustí nahrávání programu do virtuálního PLC (Obrázek 5).



Obrázek 5: Nahrání programu do virtuálního PLC

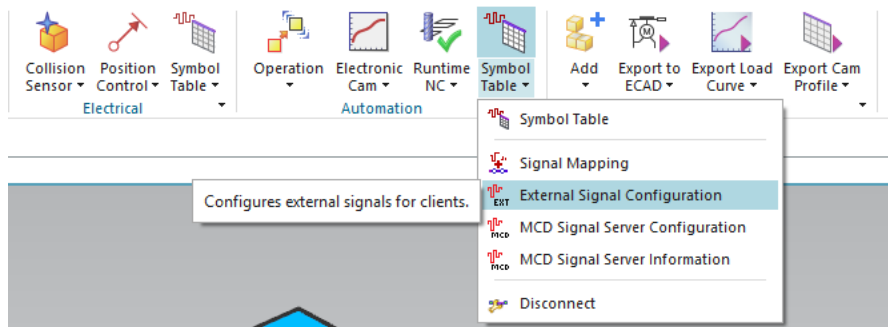
Pro nahrání samotného programu do virtuálního PLC pravým poklikem na "PLC_1" ve stromě programu vybereme nejdříve možnost *Software (all)* (Obrázek 6).



Obrázek 6: Nahrání softwarové části programu do virtuálního PLC

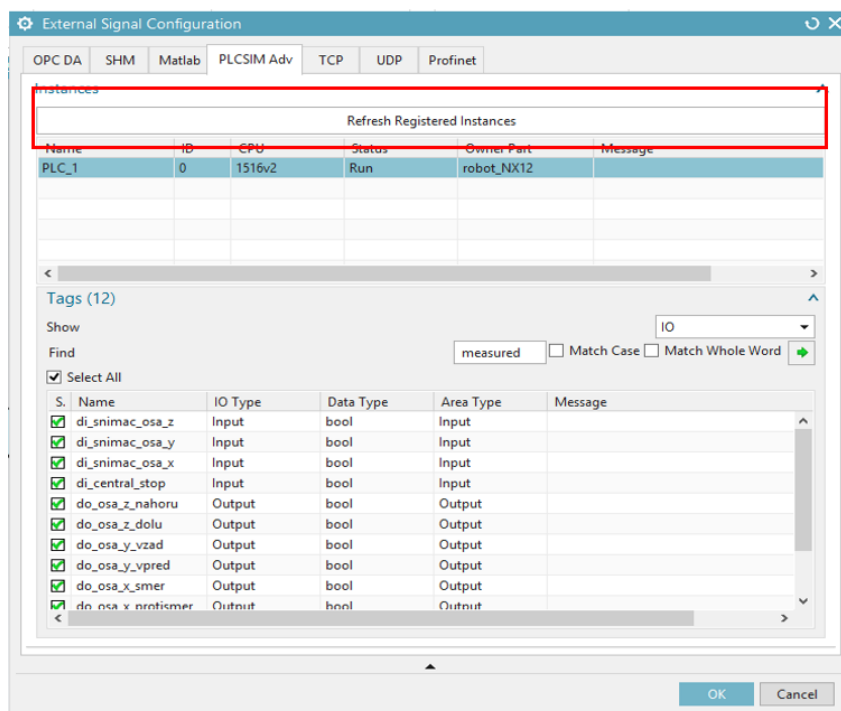
3) Příprava virtuálního modelu pro simulaci – prostředí NX12

Ve složce “Robot” spustíme ikonu s názvem “robot_NX12” v programu NX12. Po otevření modelu s robotem v horní liště v části *Automation* vybereme možnost *External signal configuration* (Obrázek 7). V nabídce zvolíme *Refresh registered instances* (Obrázek 8 – obrázek je pouze ilustrační, názvy proměnných se pro tuto stavebnici liší) a ověříme, že model je propojen s nově vytvořenou instancí “PLC_1” v PLCSIM Advanced.



Obrázek 7: Spuštění External signall configuration

V případě, že je model propojen s instancí, bude v dialogu *External signal configuration* v kartě *PLCSIM Adv* status instance “PLC_1” nabývat hodnoty *Run*. Ve spodní části dialogu by měly být vidět proměnné virtuálního PLC. Dialog následně zavřeme poklikem na *Ok*.



Obrázek 8: Propojení s virtuálním PLC

Student NEMANIPULUJE s částmi stromu modelu, ani ničím jiným, pokud k tomu není vyzván pokyny v kapitole 5).

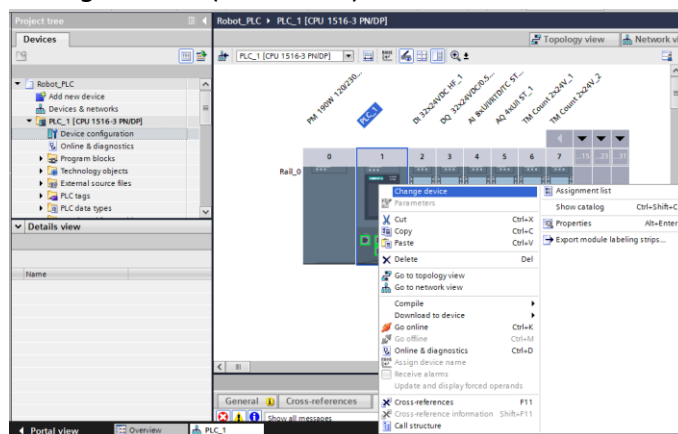
4) Tvorba řídicího programu – prostředí TIA Portal

V této části student sám tvoří řídicí kód do předpřipraveného programu “Robot_PLC” na základě zadání, co má robot vykonat. Součástí práce by měla být i příprava ovládacího panelu.

Rozdíly mezi virtuálním a reálným PLC

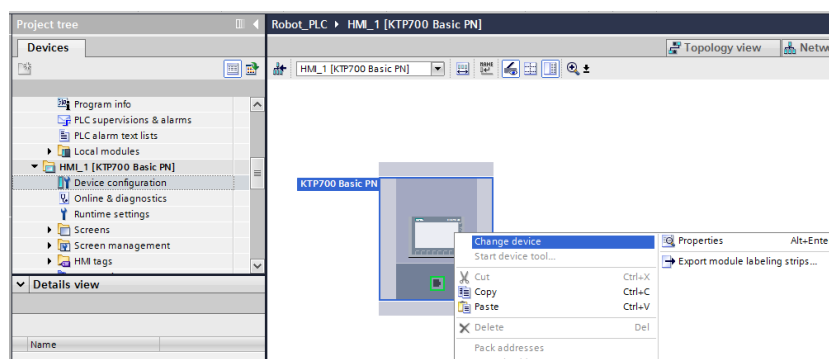
a) Verze CPU a HMI

Při použití softwaru TIA Portal V14 a PLCSIM Advaned V1.0 SP1 je nutné mít verzi zadaného CPU a HMI o hodnotě “V2.0”. V předpřipraveném programu “Robot_PLC” je zmíněný hardware takto konfigurován. V případě nahrání programu do reálného PLC je nutné verzi změnit na “V2.1”. Pro změnu verze CPU je nutné jít do karty *Device configuration* a v nabídce CPU vybrat možnost *Change device* (Obrázek 9).



Obrázek 9: Změna verze CPU

Pro změnu verze HMI je nutné jít do karty *Device configuration* pod “HMI_1” a v nabídce HMI vybrat možnost *Change device* (Obrázek 10).



Obrázek 10: Změna verze HMI

b) Načítání hodnot z enkodéru

Pro případ virtuálního PLC je v operačním bloku "Main" část kódu, která slouží k načítání hodnot z enkodérů vytvořených ve virtuálním modelu (Obrázek 11). V případě řízení reálné stavebnice je nutné tuto část smazat nebo zakomentovat:

```
(* Tato část kódu slouží pro načítání hodnot z enkodérů virtuálního modelu. V případě řízení reálné stavebnice
tuto část SMAZAT!!!! *)
"High Speed Counter 1".CountValue := "High Speed Counter 1".MeasuredValue;
"High Speed Counter 2".CountValue := "High Speed Counter 2".MeasuredValue;
"High Speed Counter 3".CountValue := "High Speed Counter 3".MeasuredValue;
```

Obrázek 11: Část kódu pro virtuální model

c) Rozdílné hodnoty z enkodérů

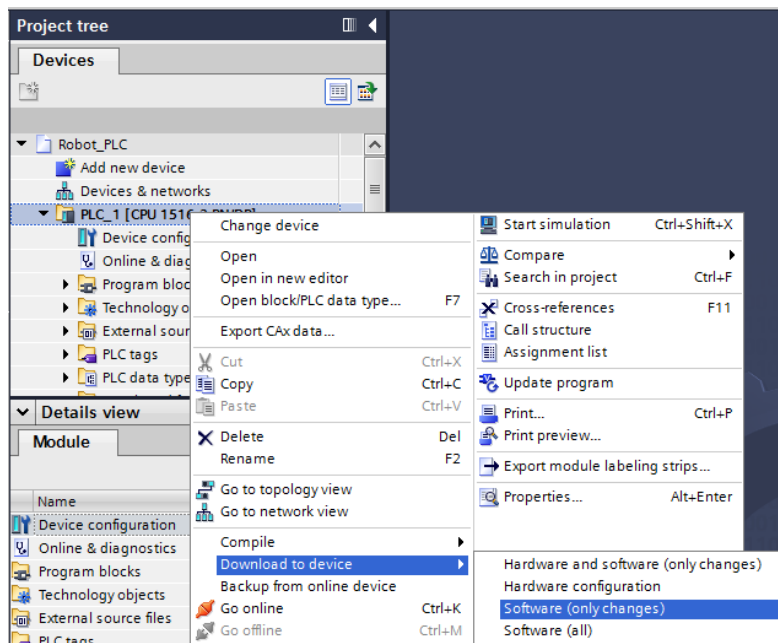
Hodnoty načtené z modelu se mohou mírně lišit od hodnot následně načtenými z reálné stavebnice. Proto je vhodné provést odečtení hodnot z enkodérů u reálné stavebnice pomocí manuálního režimu a následné upravení programu automatického režimu aktualizovanými hodnotami.

d) Absence kompresoru v modelu

Přestože v modelu kompresor fyzicky chybí, signál pro jeho aktivaci model nabízí. V případě, že student bude chtít aktivovat vakuovou přísavku, bude zapotřebí nejdříve aktivovat kompresor k jejímu pohonu.

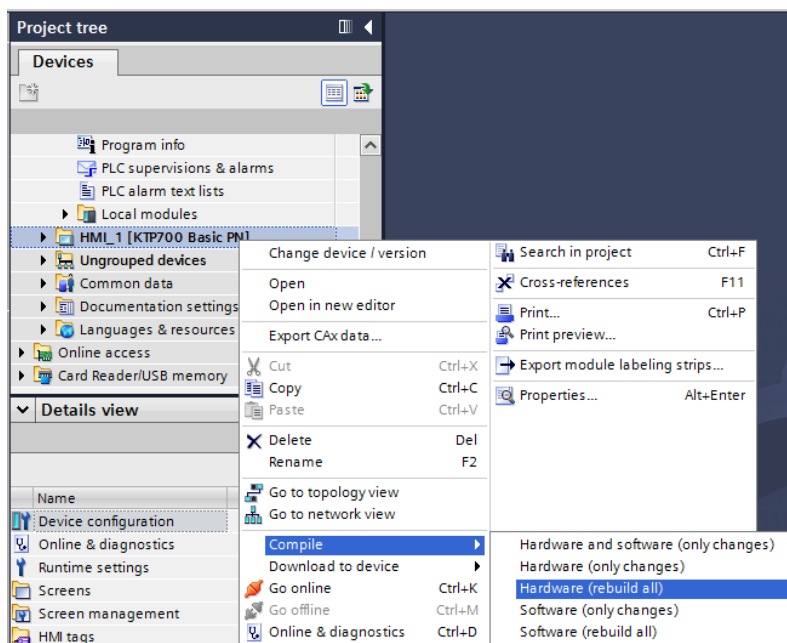
5) Virtuální zprovoznění – prostředí TIA Portal + NX12

Upravený řídicí program je nutné nejdříve kompilovat pomocí možnosti *Software (only changes)* v kartě *Compile*. Pro nahrání zkompilovaného řídicího programu do virtuálního PLC vybereme možnost *Software (only changes)* v kartě *Download to device* (Obrázek 12).



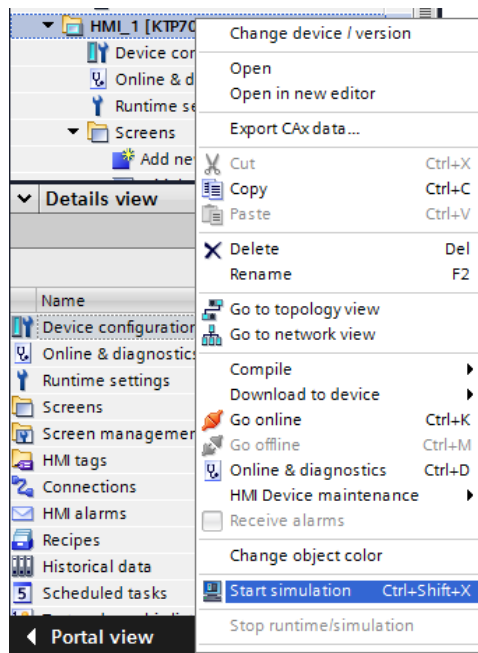
Obrázek 12: Nahrání upravené softwarové části do virtuálního PLC

Dále připravíme simulaci ovládacího panelu jeho zkompilováním pomocí *Hardware (rebuild all)* a *Software (rebuild all)* (Obrázek 13).



Obrázek 13: Kompilace hardwarové části HMI

Samotnou simulaci ovládacího panelu spustíme poklepáním na *Start simulation* (Obrázek 14).

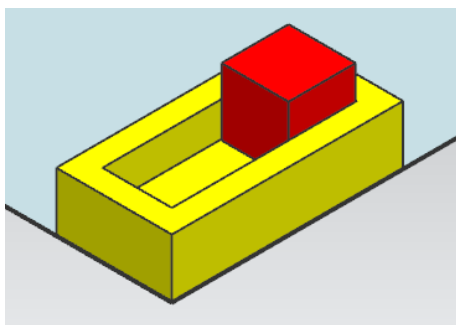


Obrázek 14: Spuštění virtuálního HMI

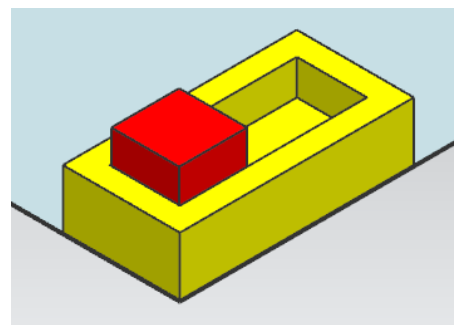
Následně přejdeme do programu NX12 se spuštěným modelem a v horní liště poklepeme na ikonu *Play*, čímž se spustí simulace. Nyní lze verifikovat správnost PLC řídicího programu ovládáním modelu pomocí ovládacího panelu. Student NEMANIPULUJE s částmi stromu modelu, ani ničím jiným. Veškeré ovládání probíhá přes virtuální HMI. Výjimku tvoří tlačítko TOTAL STOP.

a) Tlačítko TOTAL STOP

Ve virtuálním modelu je umístěno tlačítko TOTAL STOP, které simuluje reálné tlačítko umístěné na rámu PLC. Tlačítko je vyznačeno červeným pohyblivým a žlutým vodícím členem. K simulaci stisknutí tlačítka dojde během simulace po přetažení červeného členu do levé polohy pomocí myši.



Obrázek 15: Odjištěná pozice tlačítka TOTAL STOP



Obrázek 16: Zajištěná pozice tlačítka TOTAL STOP - stisknuto