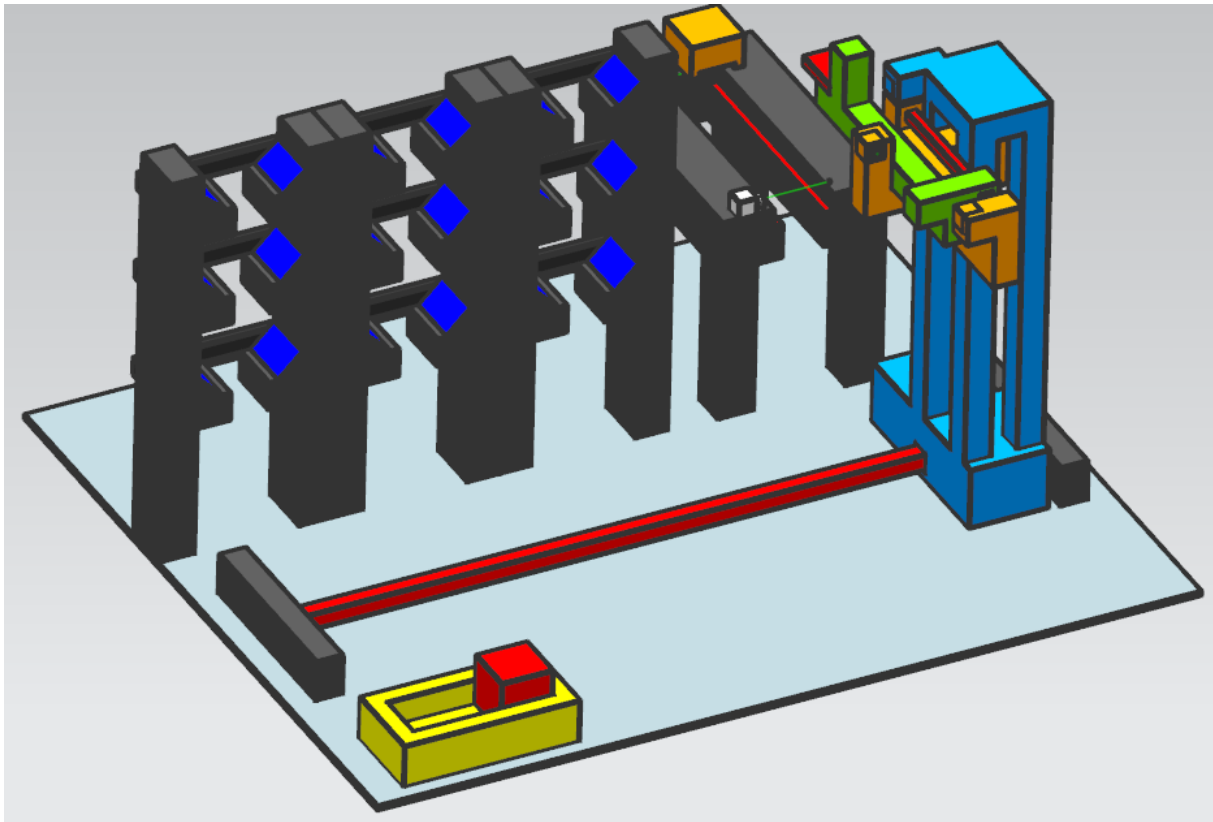


PLC řízení výrobních strojů a zařízení

Návod k virtuálnímu zprovoznění

Automatizovaný sklad



Úvod

Tento dokument slouží jako návod pro úspěšné virtuální zprovoznění modelu automatizovaného skladu. K tomu bude zapotřebí překopírování složky "1_Automatizovany_sklad" na vlastní Plochu. Tato složka se nachází na disku "V" ve složce "PLC řízení výrobních strojů a zařízení". V této složce naleznete tři podsložky:

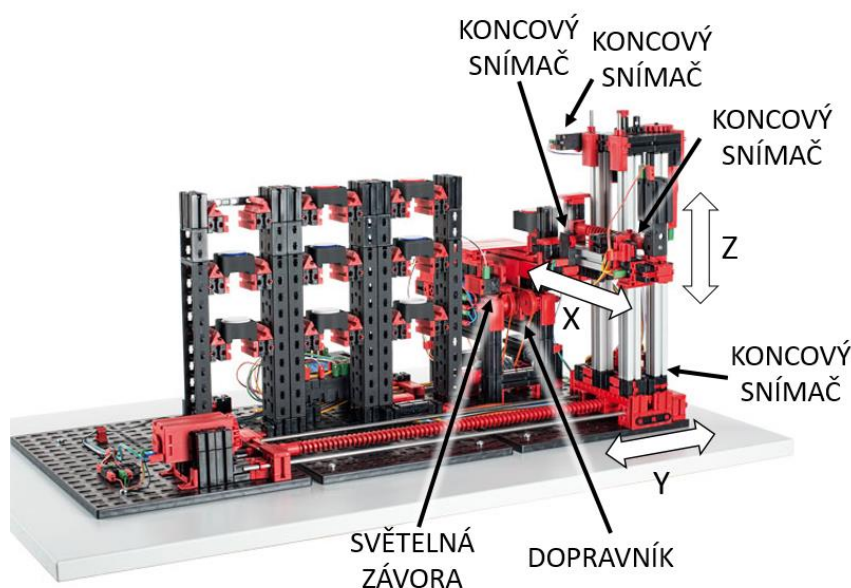
- Podsložku "Sklad" ve které je soubor s názvem "stavebnice_NX12", který obsahuje sestavu virtuálního modelu automatizovaného skladu
- Podsložku "PLC", která obsahuje základní PLC program pro řízení skladu
- Podsložku "Návod", která obsahuje tento návod

K úspěšnému virtuálnímu zprovoznění bude zapotřebí následující software:

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

Popis stavby

Stavba tvoří 3-osý manipulátor, dopravník a sklad. Manipulátor vykonává translační pohyby v osách X, Y a Z. Osy Y a Z jsou poháněny pomocí stejnosměrných motorů s enkodéry, čímž je umožněno libovolné polohování těchto os. Dále je na obou osách jeden koncový snímač, který obvykle slouží jako referenční snímač k vynulování enkodérů. Osa X slouží pouze k nabírání palety a proto není přesné odměřování polohy třeba. Tato osa je tedy bez enkodéru a je řízena pouze ve dvou koncových polohách pomocí koncových snímačů. Dopravník slouží k přepravě palety z místa vložení obsluhou do místa, ve kterém je paleta nabrána manipulátorem. Dopravník je stejně jako osa X řízen dvěma snímači v koncových polohách nakládky a vykládky. V tomto případě se jedná o světelné závory. Posledním prvkem je samotný sklad, který plní pouze pasivní funkci. Nabízí devět stanovišť pro uložení palety s obrobkem.

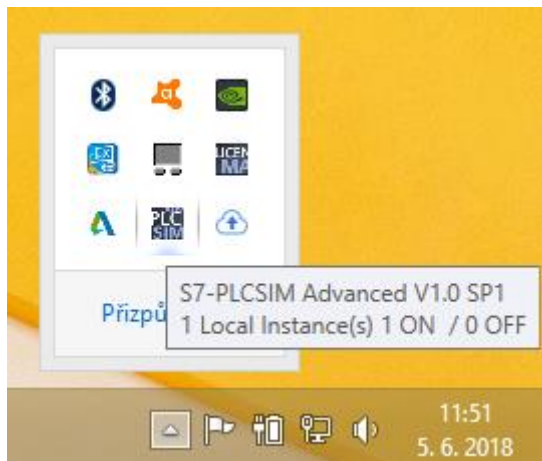


Digitální vstupy a výstupy PLC	Popis	Název proměnné
do_0.0	Motor dopravníku, směr ven	do_conveyor_outside
do_0.1	Motor dopravníku, směr dovnitř	do_conveyor_inside
do_0.2	Motor osy Y, směr dozadu	do_y_minus
do_0.3	Motor osy Y, směr dopředu	do_y_plus
do_0.4	Motor osy Z, směr nahoru	do_z_plus
do_0.5	Motor osy Z, směr dolů	do_z_minus
do_0.6	Motor osy X, směr dopředu	do_x_plus
do_0.7	Motor osy X, směr dozadu	do_x_minus
di_0.0	Koncový snímač osy Y, směrem dozadu	di_reference_y
di_0.1	Světelná závora dopravníku, vevnitř	di_light_barrier_inside
di_0.2	Světelná závora dopravníku, venku	di_light_barrier_outside
di_0.3	Koncový snímač osy Z, směrem nahoru	di_reference_z
di_0.6	Koncový snímač osy X, vepředu	di_x_front
di_0.7	Koncový snímač osy X, vzadu	di_x_back
di_1.1	Tlačítko TOTAL STOP	di_total_stop

Tvorba virtuálního PLC

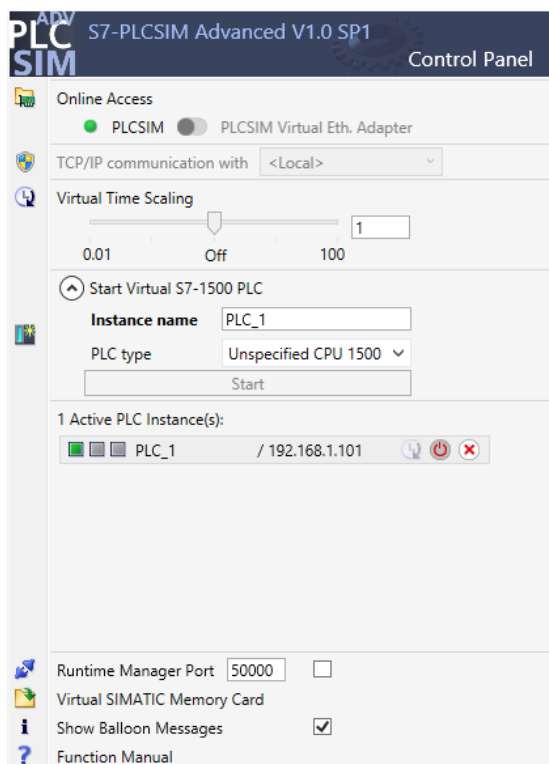
1) Tvorba virtuální instance PLC

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

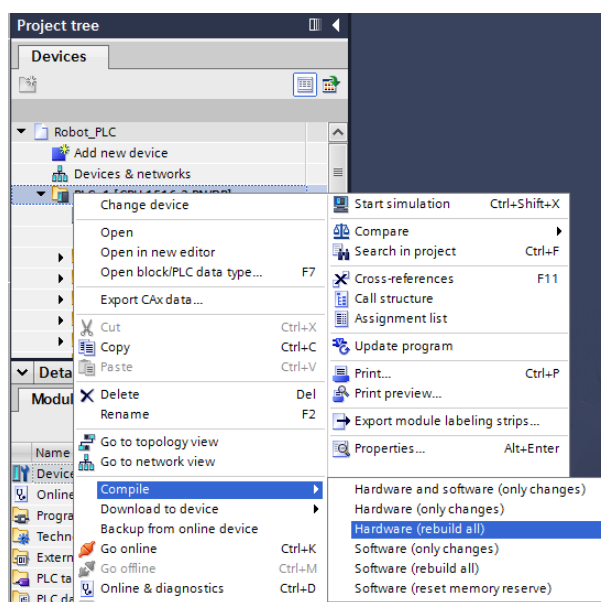
V nabídce programu pojmenujeme novou instanci "PLC_1", ostatní možnosti nastavíme dle následujícího obrázku a klikneme na tlačítko *Start* (Obrázek 2). V okně aktivních instancí se objeví nově vytvořená instance se zvoleným názvem a IP adresou, která musí korespondovat s IP adresou hardwarové sestavy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



Obrázek 2: Tvorba nové instance

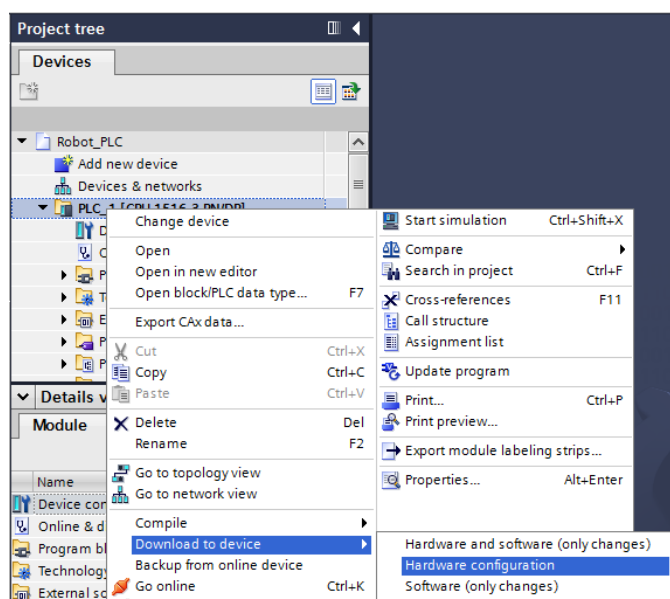
2) Nahrání řídicího programu do virtuálního PLC – prostředí TIA Portal

Ze složky “PLC” této úlohy otevřeme program s názvem “Sklad_PLC” v programu TIA Portal. Tento program již obsahuje plně konfigurované zařízení, které si lze prohlédnout poklepáním na kartu *Device configuration*. Dále jsou zde již definované vstupy a výstupy dle reálné stavebnice, 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.



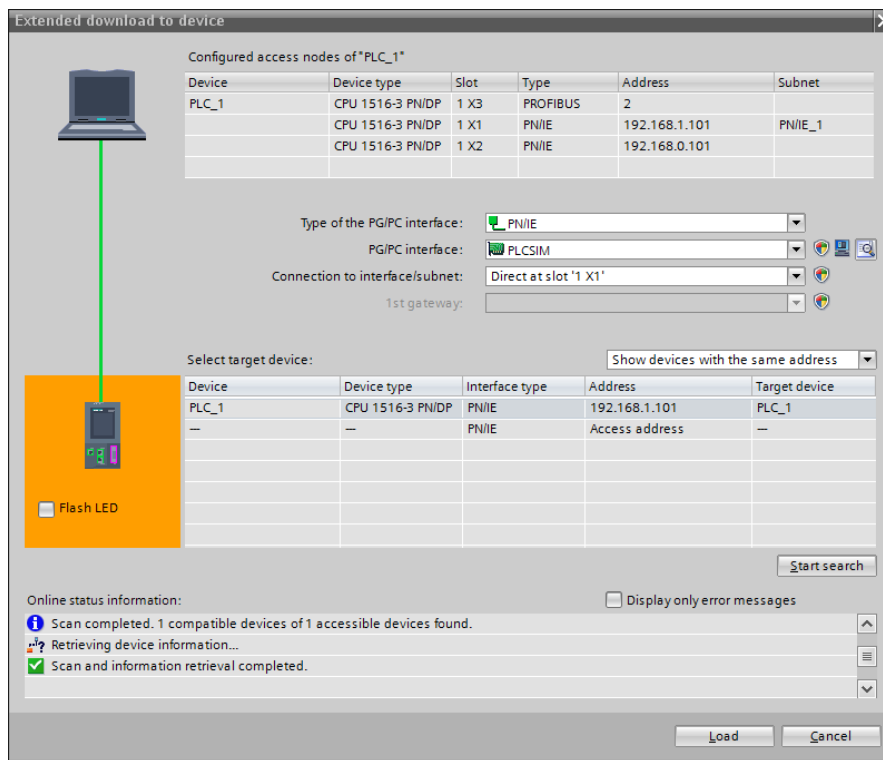
Obrázek 3: Kompilace hardwarové části programu

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



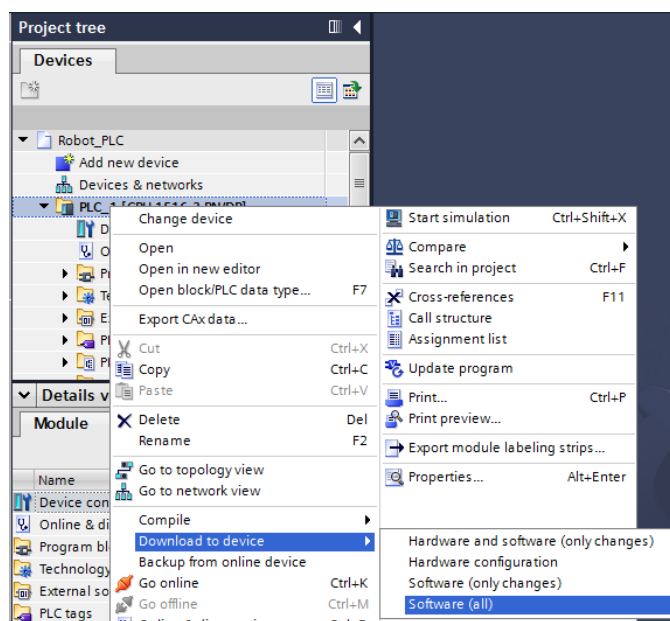
Obrázek 4: Nahrání hardwarové části programu do virtuálního PLC

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

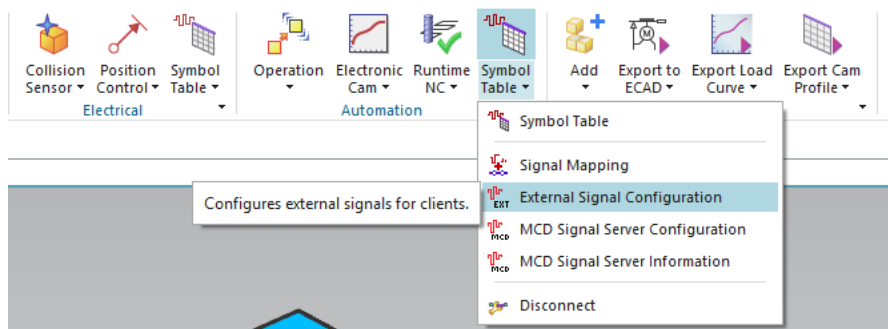
Pro nahrání samotného programu do virtuálního PLC pravým poklikem na "PLC_1" ve stromě programu vybereme nejdříve možnost *Software (all)* (Obrázek 6).



Obrázek 6: Nahrání softwarové části programu do virtuálního PLC

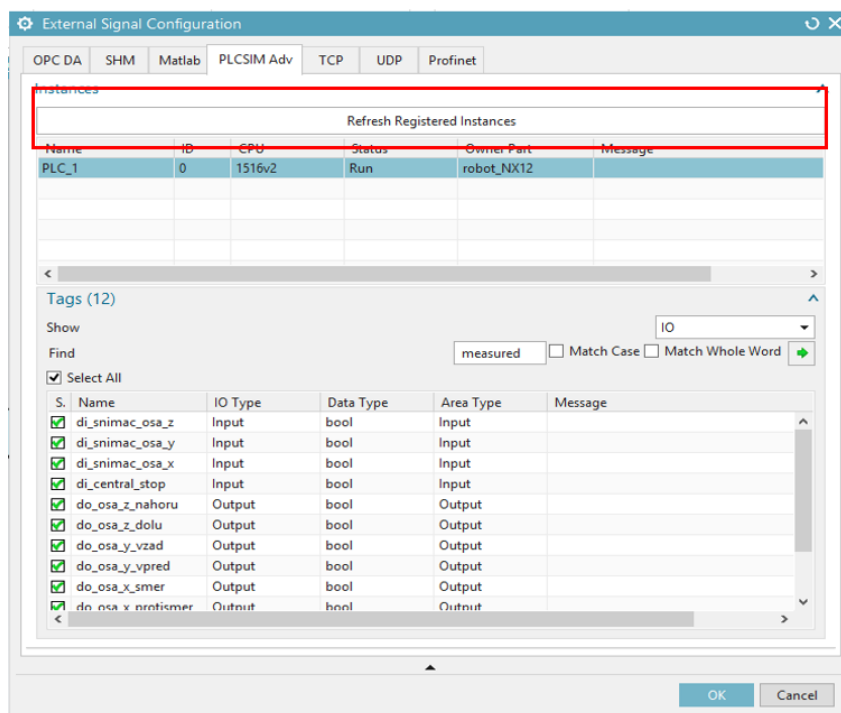
3) Příprava virtuálního modelu pro simulaci – prostředí NX12

Ve složce “Sklad” spustíme ikonu s názvem “Stavebnice_NX12” v programu NX12. Po otevření modelu se skladem v horní liště v části *Automation* vybereme možnost *External signal configuration* (Obrázek 7). V nabídce zvolíme *Refresh registered instances* (Obrázek 8) a ověříme, že model je propojen s nově vytvořenou instancí “PLC_1” v PLCSIM Advanced.



Obrázek 7: Spuštění *External signal 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).

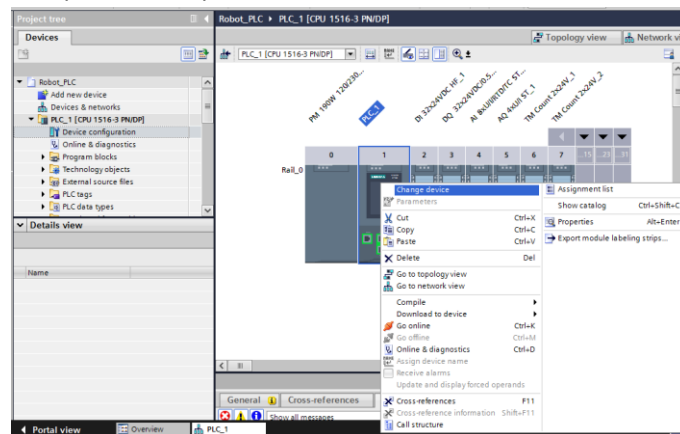
4) Tvorba řídicího programu – prostředí TIA Portal

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

Rozdíly mezi virtuálním a reálným PLC

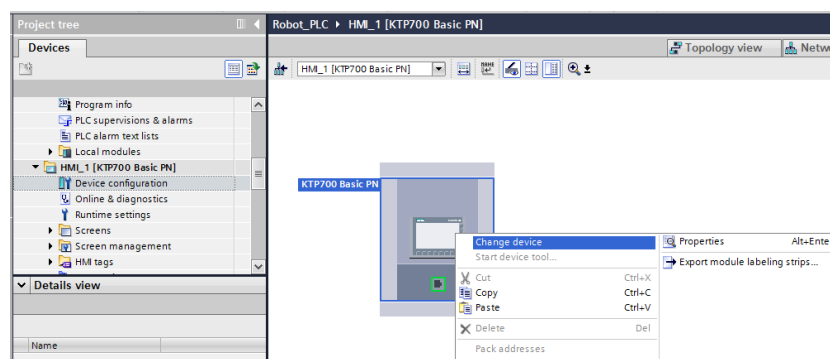
a) Verze CPU a HMI

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 “Sklad_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. 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;
```

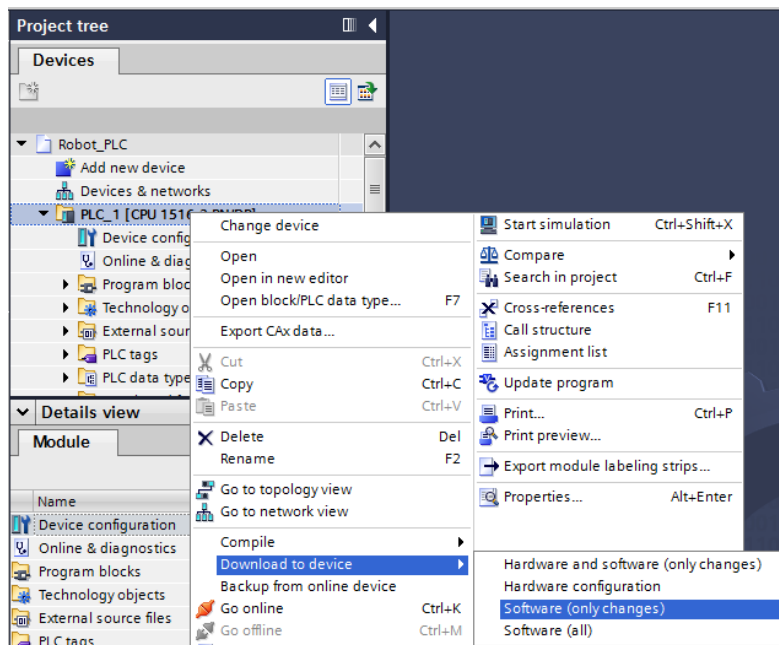
Obrázek 11: Část programu pro načítání z enkodérů modelu

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.

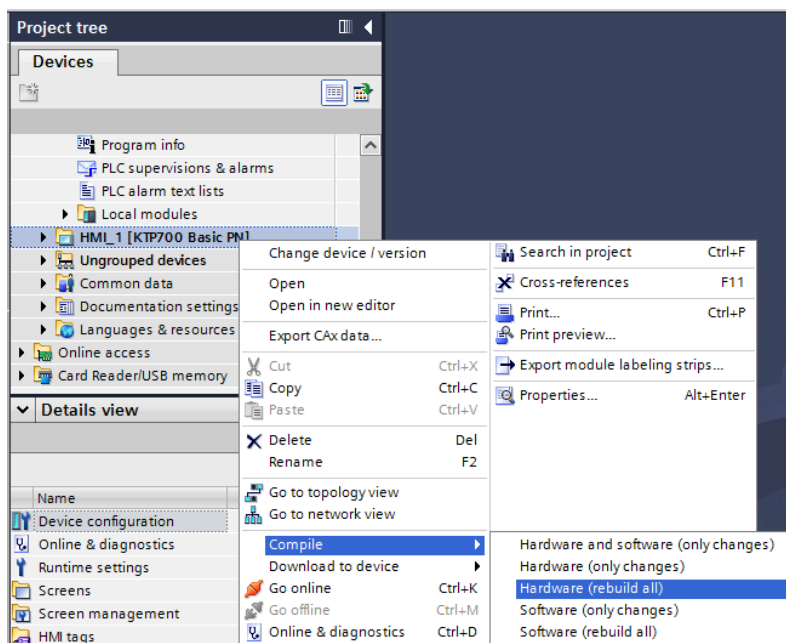
5) Virtuální zprovoznění – prostředí TIA Portal + NX12

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).



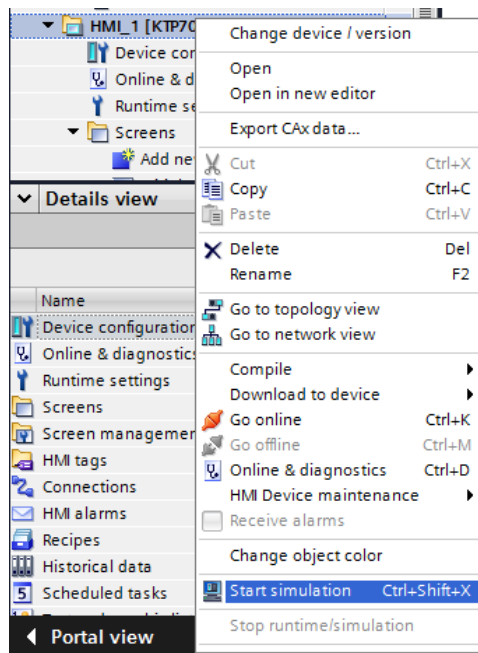
Obrázek 12: Nahrání upravené softwarové části do virtuálního PLC

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).

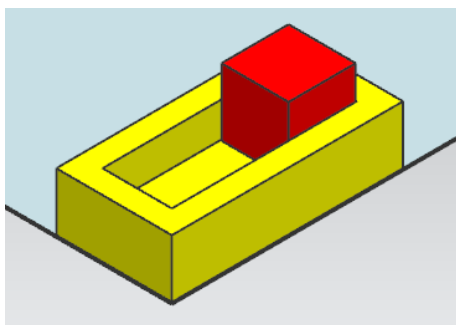


Obrázek 14: Spuštění virtuálního HMI

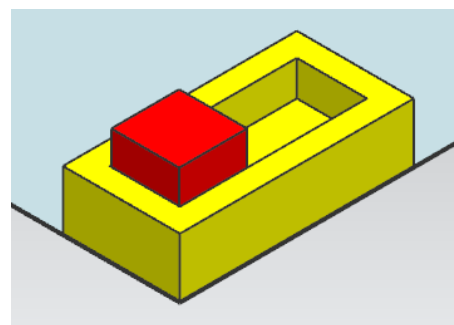
Následně přejdeme do programu NX12 se spuštěným modelem a v horní liště poklepeme na ikonu *Play*, čímž se spustí simulace. Nyní lze verifikovat správnost PLC řídicího programu ovládáním modelu pomocí ovládacího panelu. Student NEMANIPULUJE s částmi stromu modelu, ani ničím jiným. Veškeré ovládání probíhá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

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.



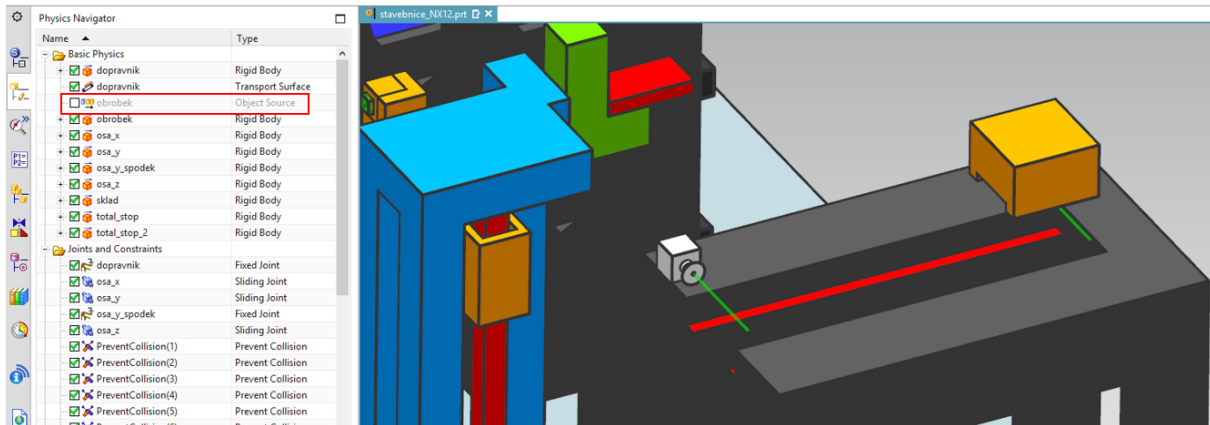
Obrázek 15: Odjištěná pozice tlačítka TOTAL STOP



Obrázek 16: Zajištěná pozice tlačítka TOTAL STOP - stisknuto

b) Přidání palety

Pro přidání palety na dopravník je nutné během simulace zmáchnout pokyn pro generaci nové palety ve stromu modelu v programu NX12.



Obrázek 17: Tlačítka pro přidání palety do simulace