

PLC řízení výrobních strojů a zařízení

NÁVOD K OBSLUZE

Virtuální pracoviště automatizované třídící linky
s čidlem rozpoznávání barev

Obsah

Obsah	2
1. Úvod	3
1.A. Potřebné nástroje	3
1.B. Cíle virtuálního zprovoznění	3
2. Popis stavebnice	4
3. Konfigurace a spuštění PLC – OPC UA server	5
3.A. Nastavení ve Windows	5
3.B. Spuštění simulovaného PLC – OPC UA server	7
4. Tvorba řídicího PLC programu	9
4.A. Rozdíly mezi virtuálním a reálným modelem	9
5. Nahrání řídicího PLC programu do PLC	10
5.A. Simulované PLC	10
5.B. Reálné PLC	13
6. Obsluha Visual Components	14
6.A. Ovládání scény – navigace	14
6.B. Nastavení scény	14
6.C. Ovládání simulace	14
6.D. Části VC potřebné pro virtuální zprovoznění	15
6.E. Další zdroje	15
7. Simulace a ovládání virtuálního modelu Třídíčky	16
7.A. Připojení Visual Components – OPC UA klient	16
7.B. Spuštění simulace	17
7.C. Spuštění HMI ovládacího panelu	18
7.D. Interakce s virtuálním modelem	18
7.E. Objasnění I/O	19

1. Úvod

1.A. Potřebné nástroje

Tento návod slouží k úspěšnému virtuálnímu zprovoznění modelu Třídíčky. Zapotřebí je složka **03_Tridicka**, která obsahuje:

- Tento návod – **Návod_SIEMENS_03_Třídíčka.pdf**
- Připravený virtuální model Třídíčky, ve kterém lze se zpětnou vizuální vazbou ladit PLC program, který později sami vytvoříte – **03_FT_Tridicka.vcmx**
- Připravený projekt k PLC programování, ve kterém budete tvořit samotný PLC program – **Tridicka_PLC_V15.1.ap15_1**

Dále je zapotřebí následující software (SW):

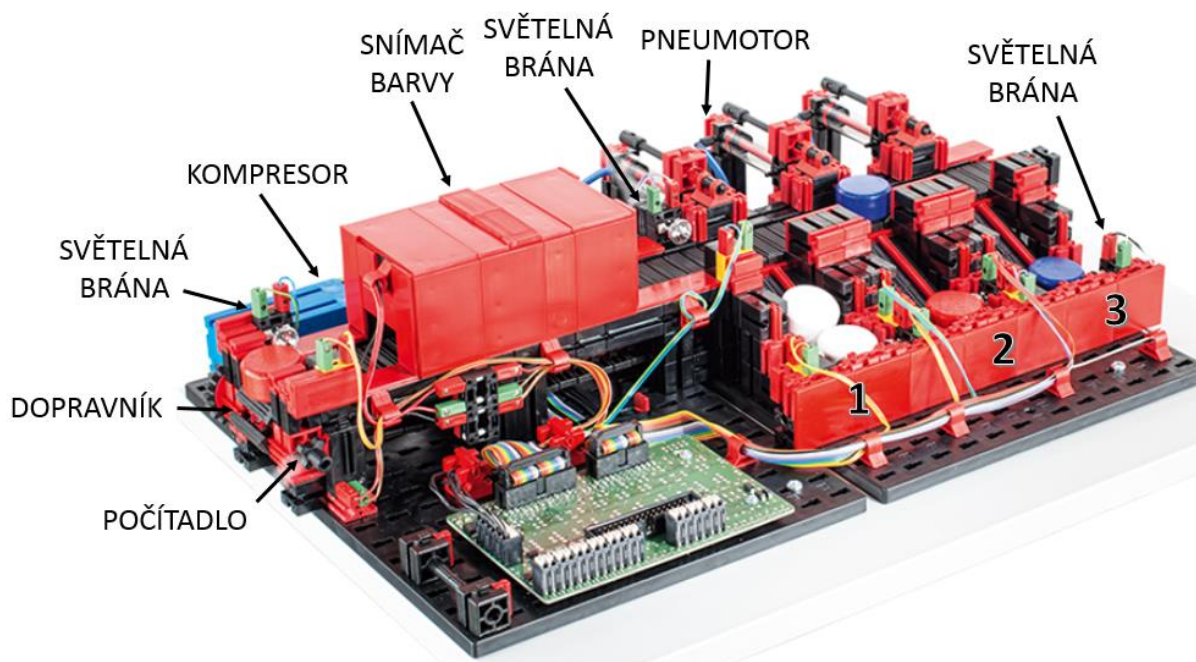
- Visual Components Premium 4.4 (nebo vyšší)
- TIA Portal V15.1
- PLCSIM Advanced V2.0 SP1

1.B. Cíle virtuálního zprovoznění

Přesný cíl programátorské práce je definován v konkrétním zadání semestrální práce. Obecná idea je taková, že v SW TIA Portal vytvoříte PLC program k řízení této konkrétní stavebnice od Fischertechnik, dle pokynů v zadání. Tento vytvořený PLC program je zapotřebí vyzkoušet, zda dělá to, co jste očekávali – to proběhne za pomoci propojeného virtuálního modelu, který je připravený v SW Visual Components (VC). Tento model poskytuje zpětnou vazbu pro Vás (vizuální) i pro PLC (vstupy a výstupy). PLC program pak budete postupně tvořit a ladit do té doby, než bude u virtuálního modelu vše funkční dle zadání. Nakonec hotový program vyzkoušíte i na fyzické stavebnici Fischertechnik v laboratoři.

2. Popis stavebnice

Stavebnice třídící linky (Obr. 1) je tvořena dopravníkem, třemi pneumatickými motory (vyhazovači) poháněnými kompresorem a snímačem barvy. Jednou z jejích funkcí tak může být doprava palety pomocí dopravníku k čidlu barvy, kde řídicí program zjistí její barvu a rozhodne, do které odkládací pozice (zásobníku) bude pneumatickým motorem přesunuta. K detekci palety na dopravníku a v odkládacích pozicích slouží světelné závory.



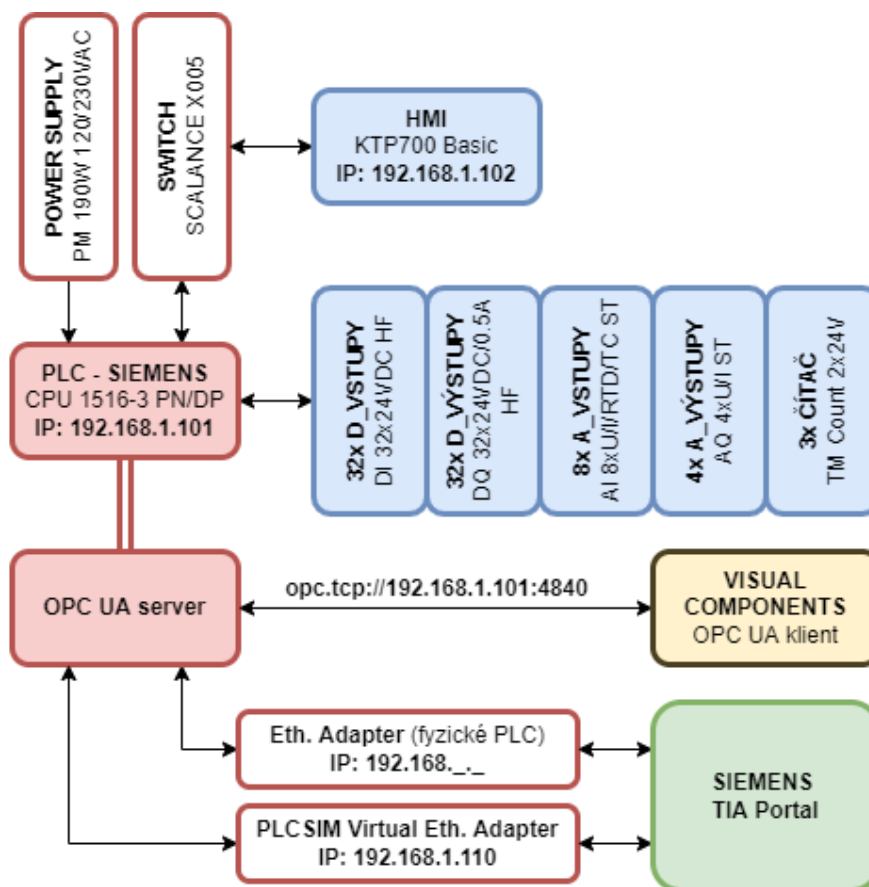
Obr. 1 – Stavebnice FT

V následující tabulce jsou uvedeny vstupy/výstupy (input/output ~ I/O) a názvy proměnných v PLC projektu TIA Portalu:

Digitální I/O PLC	Popis	Název PLC proměnné
do_0.0	Motor dopravníku	do_0.0_dopravnik
do_0.1	Kompresor	do_0.1_kompresor
do_0.2	Pneumatický válec 1	do_0.2_valec_1
do_0.3	Pneumatický válec 2	do_0.3_valec_2
do_0.4	Pneumatický válec 3	do_0.4_valec_3
do_0.5	Snímač barvy	ai_0_color_sensor
di_0.0	Světelná závora před komorou	di_0.0_cidlo_pred_komorou
di_0.1	Světelná závora za komorou	di_0.1_cidlo_za_komorou
di_0.2	Světelná závora zásobníku 1	di_0.2_cidlo_zasobnik_1
di_0.3	Světelná závora zásobníku 2	di_0.3_cidlo_zasobnik_2
di_0.4	Světelná závora zásobníku 3	di_0.4_cidlo_zasobnik_3
di_0.5	Čítač dopravníku	di_0.5_citac_dopravniku
di_1.1	Tlačítko CENTRAL STOP	di_total_stop

3. Konfigurace a spuštění PLC – OPC UA server

Komunikace mezi softwary TIA Portal ↔ PLC ↔ Visual Components je zajištěna přes OPC UA. Schéma propojení jednotlivých modulů i s adresami je znázorněno na Obr. 2:

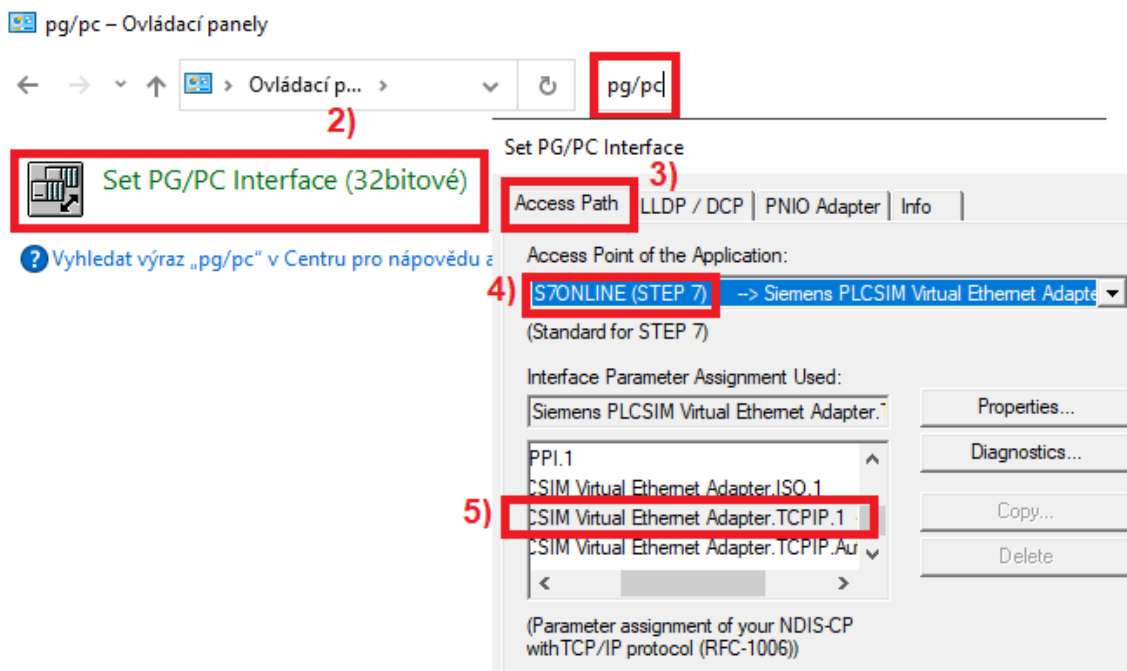


Obr. 2 – Schéma propojení mezi TIA Portal, PLC a Visual Components

3.A. Nastavení ve Windows

Pro možnost komunikace OPC serveru PLCSIM Advanced s Virtual Ethernet Adapter od Siemens, je třeba nejprve změnit přístupový bod aplikace rozhraní PG/PC v ovládacích panelech, viz Obr. 3:

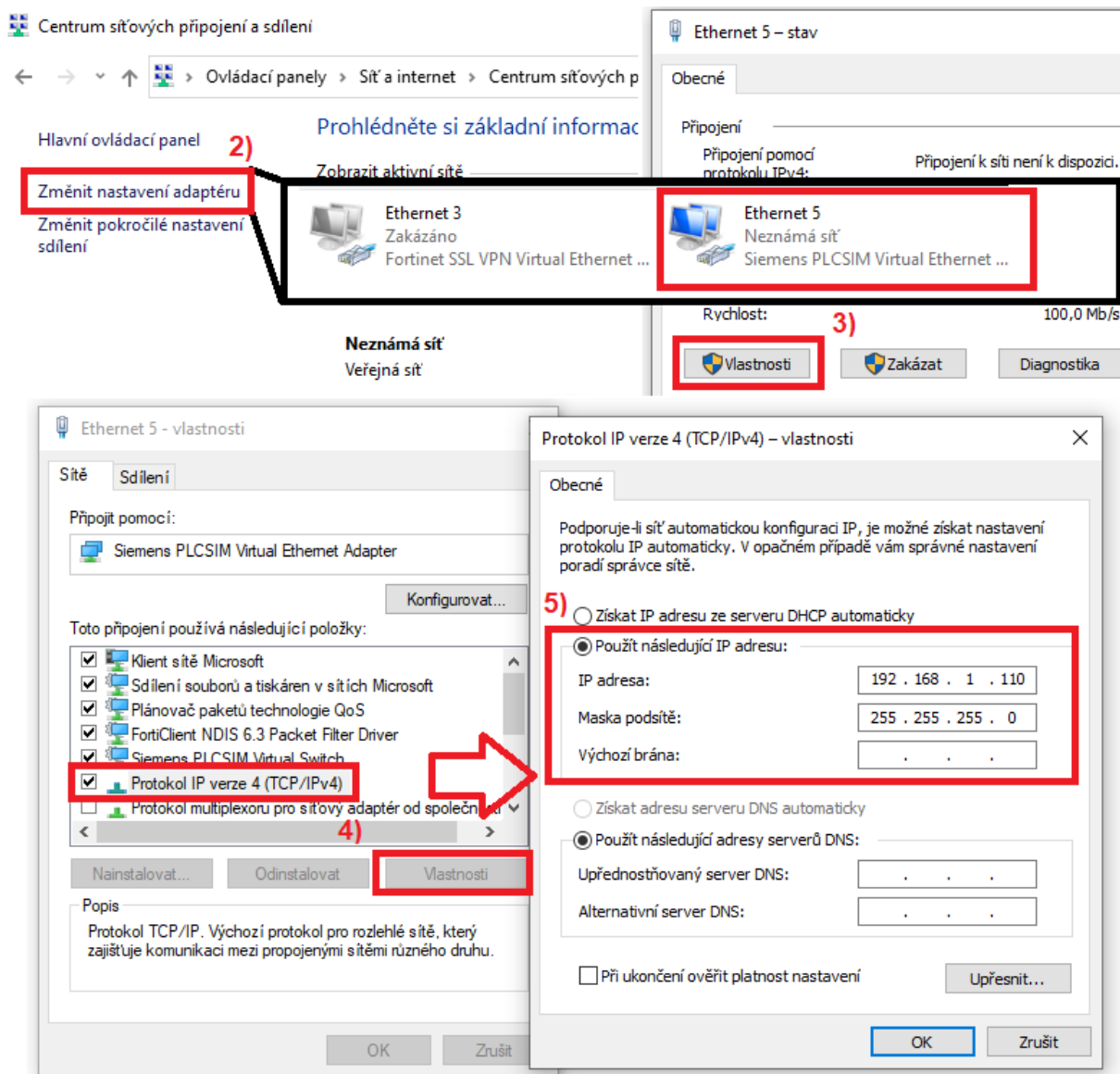
- 1) Otevřít *Ovládací panely*
- 2) Vyhledat a otevřít „PG/PC“
- 3) Vybrat záložku *Access Path*
- 4) Zkontrolovat, že se nastavuje *S7ONLINE (STEP 7)*
- 5) Přepnout na „**Siemens PLCSIM Virtual Ethernet Adapter.TCPIP.1**“



Obr. 3 – Konfigurace rozhraní PG/PC

Další konfigurací v prostředí Windows je nastavení pevné IP adresy právě tohoto virtuálního adaptéru z předchozího kroku. Postup, viz Obr. 4, je následovný:

- 1) Otevřít *Centrum síťových připojení a sdílení*
- 2) Pokud není zobrazena neznámá síť virtuálního adaptéru, je nutno adaptér nejprve přes pravé tl. *Povolit* skrze *Změnit nastavení adaptéru*
- 3) Poté na příslušný ethernetový adaptér (v tomto případě *Ethernet 5*) kliknout a zvolit *Vlastnosti*
- 4) Vybrat *Protokol IP verze 4 (TCP/IPv4)* a opět zvolit *Vlastnosti*
- 5) Zaškrtnout *Použít následující IP adresu* a vyplnit příslušnou pevnou IP adresu (např. „**192.168.1.110**“) a masku podsítě („**255.255.255.0**“) – **!!POZOR!!** IP adresa **MUSÍ** být jiná než adresa našeho virtuálního PLC (viz Obr. 5)

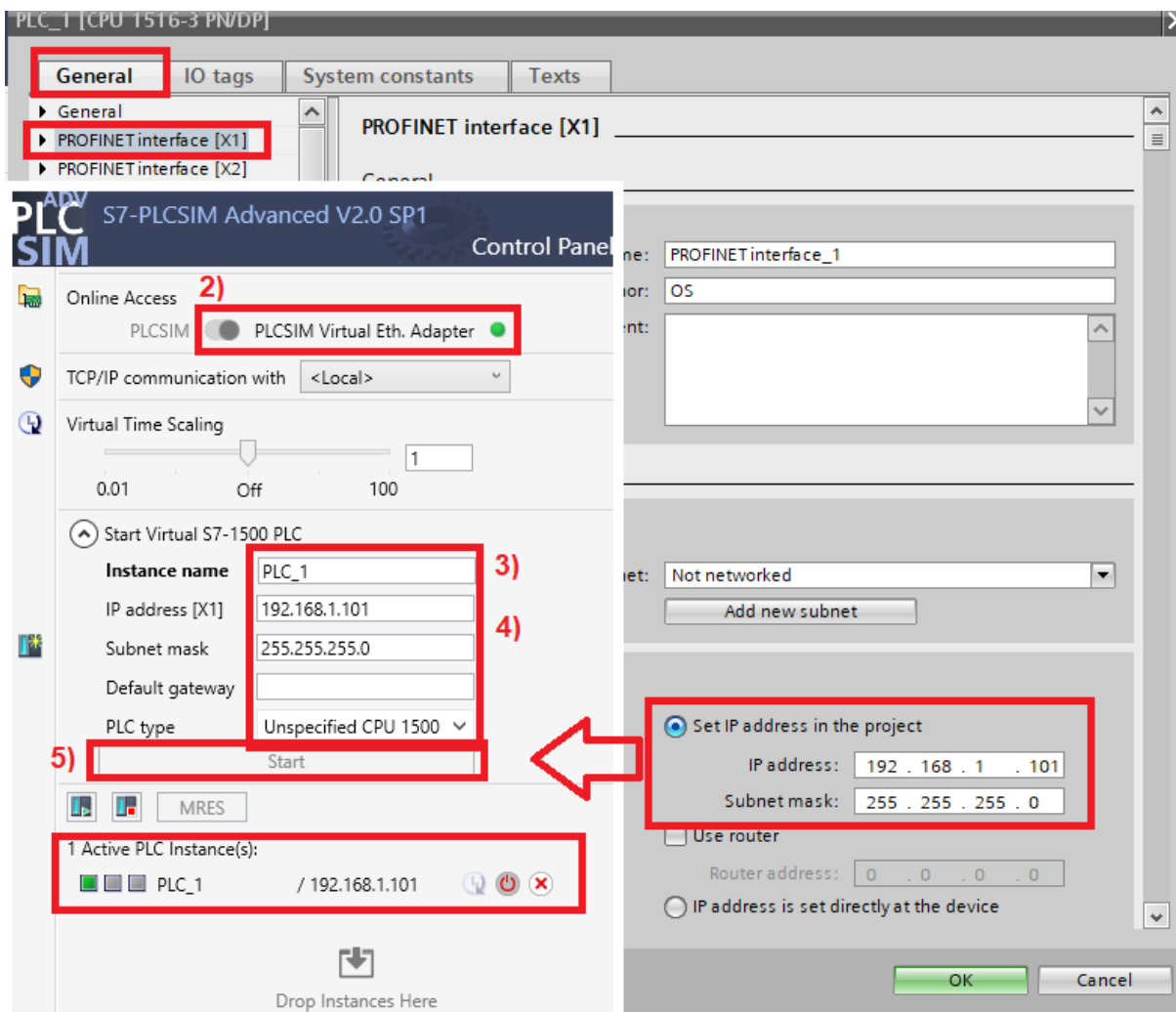


Obr. 4 – Nastavení pevné IP adresy virtuálního adaptéru

3.B. Spuštění simulovaného PLC – OPC UA server

Jako náhrada za fyzické PLC slouží simulované PLC v SW Siemens PLCSIM Advanced. V samotném SW pro simulované PLC od Siemens je třeba provést následující kroky, viz Obr. 5:

- 1) Spustit PLCSIM Advanced V2.0 SP1
- 2) Přepnout *Online Access* na *PLCSIM Virtual Adapter*
- 3) Poté zvolit *jméno Instance* PLC dle pojmenování PLC v TIA („**PLC_1**“)
- 4) Následně napsat *IP adresu Profinet interface X1*, který bude použit („**192.168.1.101**“) a také defaultní masku podsítě („**255.255.255.0**“)
- 5) Spustit virtuální PLC tlačítkem *Start*



Obr. 5 – Spuštění virtuálního PLC v PLCSIM Advanced

4. Tvorba řídicího PLC programu

V této části student sám tvoří řídicí kód do předpřipraveného projektu **Třídicka_PLC_V15.1.ap15_1** na základě zadání, co má třídicka vykonávat. Součástí práce by měla být i příprava ovládacího panelu (HMI).

4.A. Rozdíly mezi virtuálním a reálným modelem

Čítač

U fyzické stavebnice je čítač vyřešen rotací kolečka se čtyřmi výstupky, které periodicky spínají koncový snímač. Rychlost otáčení tohoto kolečka je spjata s rychlostí pohybu dopravníku a tento generátor pulzů tak lze využít jako inkrementální enkodér. Ve virtuálním modelu je generátor simulovaný obdobně, avšak koncový snímač je nahrazen optickou závorou, která snímá průchod výstupků kolečka, více v kap. 7.E.

Vkládání dílců

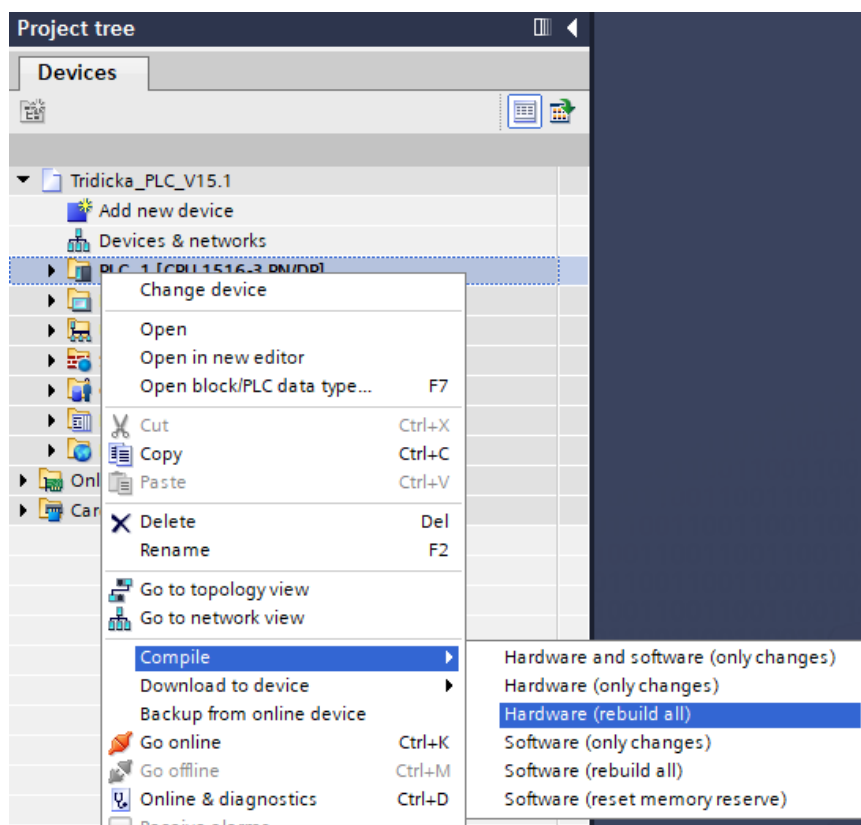
Jako náhrada za ruční vkládání dílců do stavebnice byl vytvořen generátor dílců. Tento generátor lze ovládat přímo interakcí ve virtuálním modelu Třídíčky, a to stiskem tlačítek (modrá, bílá, červená), viz kap. 7.D. Po stisknutí generátor vygeneruje jeden dílec odpovídající barvy a umístí ho na dopravník před první optickou závoru (výchozí pozice). V tento moment již dílec obsahuje pětimístný kód, který odpovídá jeho barvě a který bude později přečten v červeném rámu, viz kap. 7.E.

5. Nahrání řídicího PLC programu do PLC

5.A. Simulované PLC

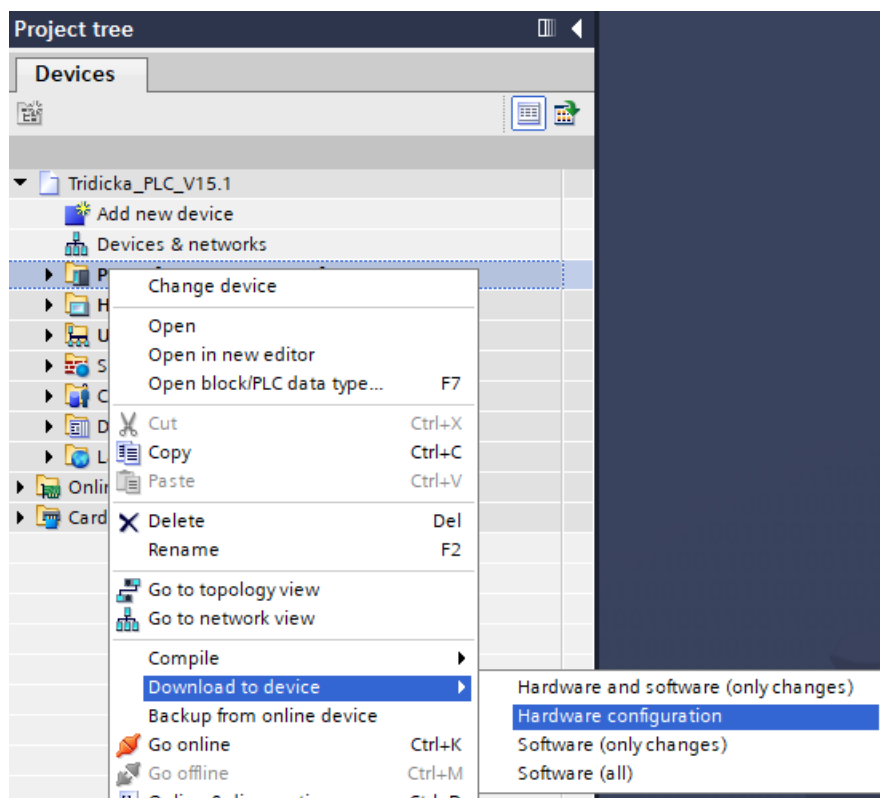
Otevřeme soubor (projekt) s názvem **Tridicka_PLC_V15.1.ap15_1** v programu TIA Portal. Tento projekt již obsahuje plně konfigurované zařízení, které si lze prohlédnout poklepnutím na kartu *Device configuration*. Dále jsou zde již definované vstupy a výstupy dle reálné stavby, které jsou následně propojeny s výstupy virtuálního modelu. Proto se s názvy těchto proměnných NESMÍ manipulovat, jinak dojde ke ztrátě propojení mezi virtuálním PLC a modelem. Konfigurace OPC UA v TIA Portalu probíhá skrze vlastnosti (*Properties*) "PLC_1". Dle následujícího Obr. 6:

- 1) Pravým pokliem na "PLC_1" ve stromě programu vybereme kompletní kompilaci HW, *Hardware (rebuild all)*
- 2) To samé provedeme pro SW pomocí možnosti *Software (rebuild all)*, která se nachází ve stejné nabídce.



Obr. 6 – Kompilace HW a SW části programu

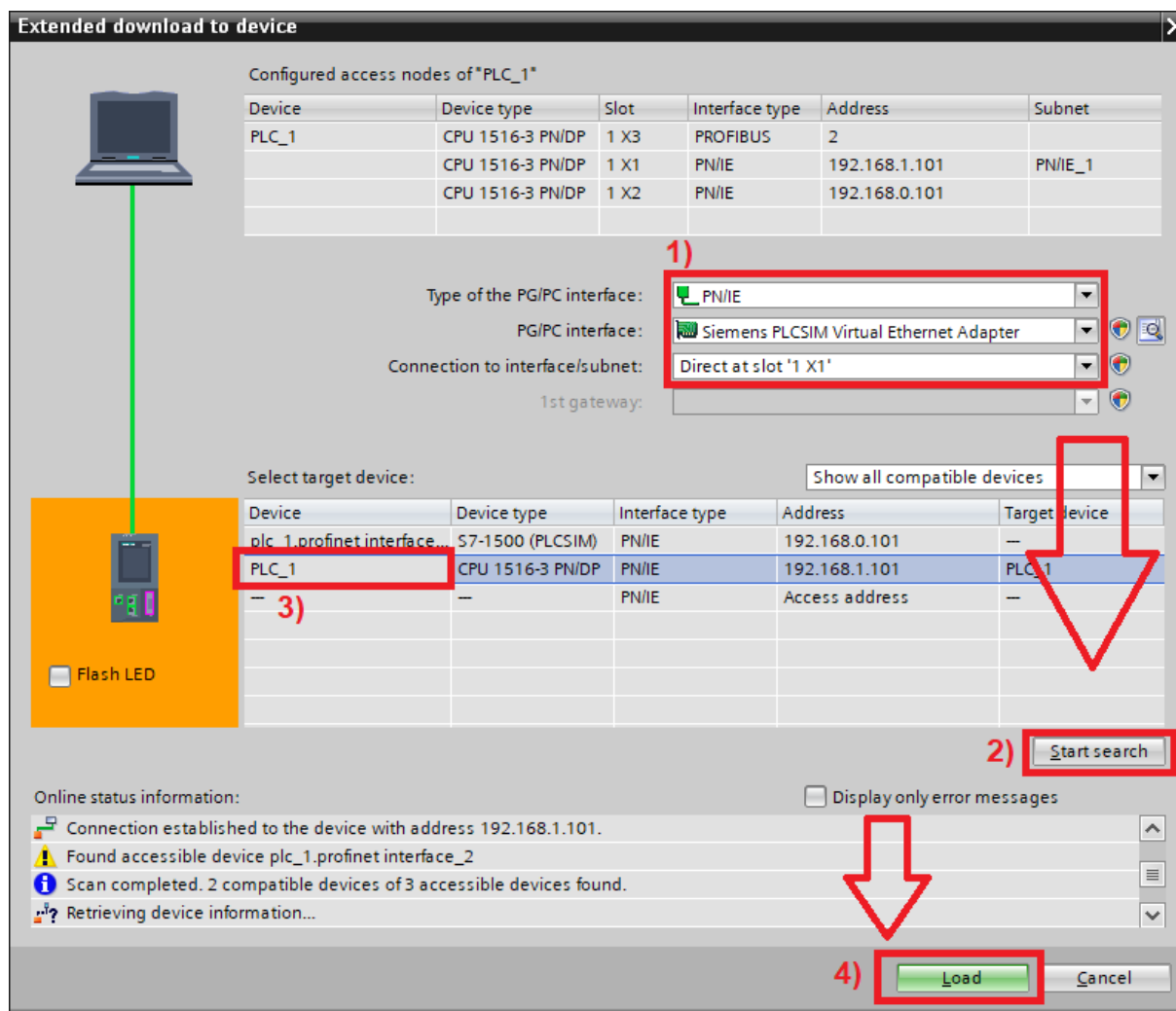
Pro nahrání HW sestavy do virtuálního PLC pravým pokliem na "PLC_1" ve stromě programu vybereme nejdříve možnost *Hardware configuration*, viz Obr. 7:



Obr. 7 – Nahrání hardwarové části programu do virtuálního PLC

V případě prvního nahrání se objeví nabídka pro vybrání zařízení, do kterého chceme program nahrát. Dle následujícího Obr. 8:

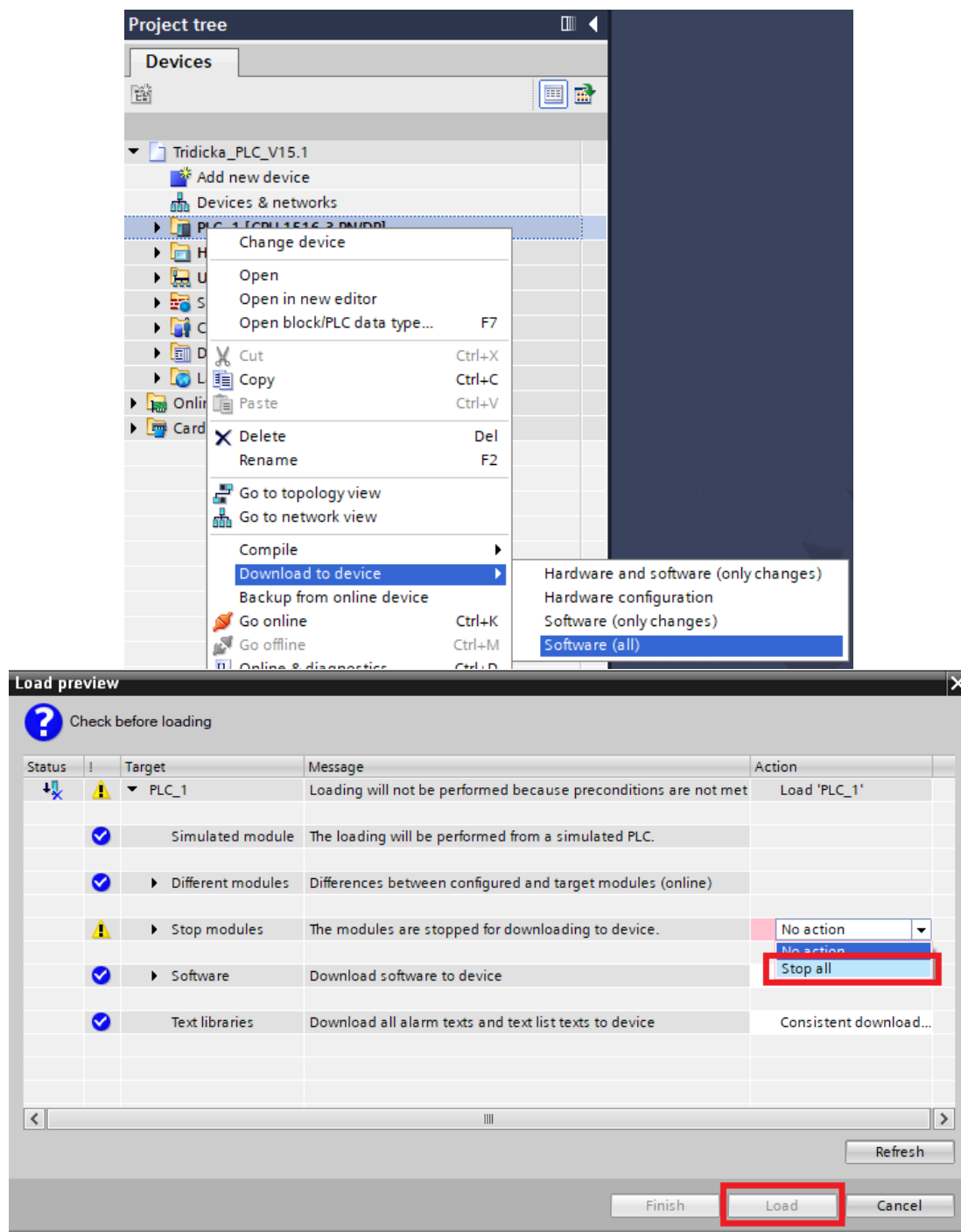
- 1) Vybereme možnosti, které jsou zobrazeny na obrázku
 - a. Typ rozhraní → PN/IE
 - b. Rozhraní → Siemens PLCSIM Virtual Ethernet Adapter
 - c. Připojení k rozhraní → Direct at slot '1 X1'
- 2) Klikneme na *Start search*
- 3) V nabídce se objeví vytvořená instance "PLC_1" a vybereme ji – pokud se neobjeví nebo nepůjde vybrat → stiskneme opět *Start search* a zkusíme znovu
- 4) Klikneme na tl. *Load*, čímž se spustí nahrávání programu do simulovaného PLC
- 5) V dalších dialogových oknech potvrzujeme nejprve opět *Load*, poté *Finish*



Obr. 8 – Nahrání programu do virtuálního PLC

Pro nahrání samotného programu do virtuálního PLC postupujeme:

- 1) Pravým poklikem na "PLC_1" ve stromě programu vybereme možnost *Software (all)*, viz Obr. 9
- 2) V dalším dialogovém okně vybereme z červeně zvýrazněné nabídky *Stop all* a potvrdíme *Load*
- 3) V dalším okně pouze potvrdíme *Finish*



Obr. 9 – Nahrání softwarové části programu do virtuálního PLC

5.B. Reálné PLC

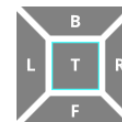
Nahrání se liší tím, že do hry (logicky) vůbec nevstupuje SW pro simulování PLC – PLCSIM Advanced – jinak je postup prakticky identický. Pouze v nabídce na Obr. 8 vybereme z kaskádové nabídky *PG/PC interface* příslušný adaptér, do kterého je fyzicky kabelem zapojeno reálné PLC, namísto *Virtual Ethernet Adapter*.

6. Obsluha Visual Components

6.A. Ovládání scény – navigace

Navigace probíhá převážně pomocí myši, levé tl. (LT), pravé tl. (PT), prostřední tl. (ST).

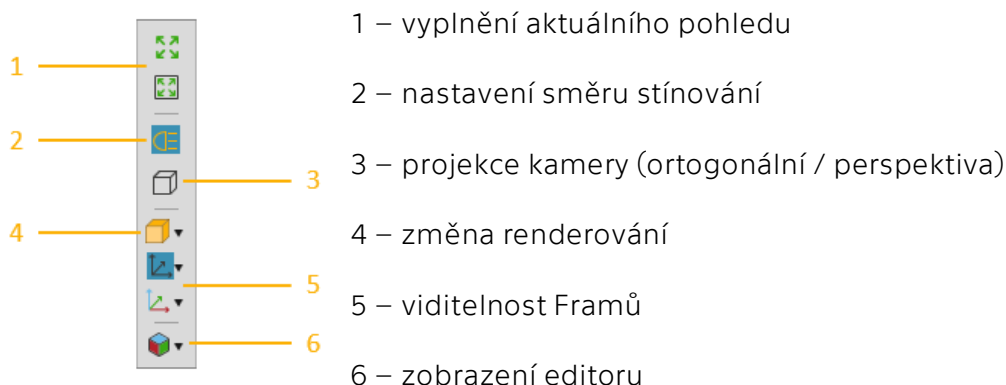
- LT pro výběr komponenty nebo interakci s modelem
- PT pro otáčení scény
- ST pro posouvání scény
- Ctrl+LT pro zrušení výběru
- Kolečko myši pro zoom



Eventuelně lze použít funkci pro přesné napolohování scény v levém dolním rohu

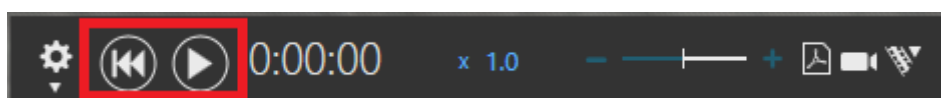
6.B. Nastavení scény

V tomto panelu si můžete vše přizpůsobit dle svých potřeb, např. renderování pro menší zátěž PC apod.



6.C. Ovládání simulace

Asi nejvyužívanější částí bude ovládání simulace, které obsahuje dvě hlavní tl. – *Reset* a *Play/Pause*. Napravo je také zobrazen aktuální čas spuštěné simulace. Další tl. nejsou relevantní pro tuto úlohu.



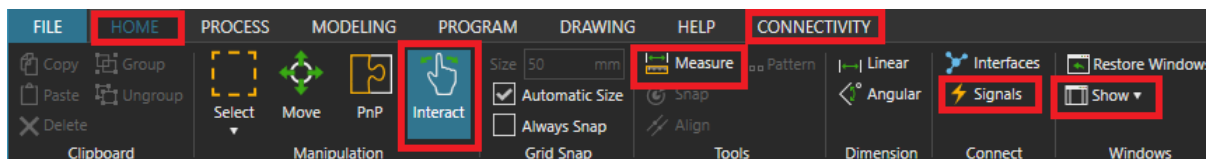
Reset vždy zastaví a vrátí simulaci do počáteční polohy – POZOR, pokud při zastavené simulaci provedete nějakou změnu – manuální posun osy přímo ve VC apod. – a poté spustíte simulaci, tak tl. *Reset* následně vrátí simulaci pouze do pozice před spuštěním simulace, ne do počáteční polohy.

V případě nějakých nenávratných nežádoucích změn a potřeby vše uvést do původního stavu, je nejjednodušší vše smazat a otevřít znovu: File → Clear All → Don't Save → File → znovu otevřít soubor s virtuálním modelem.

Play simulaci spustí, což je potřeba provést pokaždé, když chcete vidět, jak se virtuální model chová při testování PLC programu. Opětovným stiskem tlačítka se simulace pozastaví (*Pause*) a signály vysílané do PLC zůstanou na hodnotách v okamžiku pozastavení. Poté lze simulaci opět spustit (*Play*).

6.D. Části VC potřebné pro virtuální zprovoznění

K virtuálnímu zprovoznění slouží převážně záložka *Connectivity* v horní liště. Nicméně, užitečných je i několik funkcí ze záložky *Home*, viz Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.:

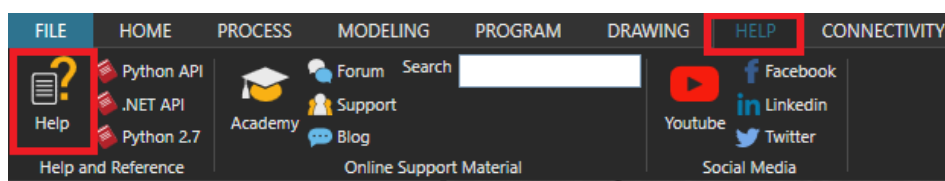


Obr. 10 – Funkce záložky Home

- **Interact** – tato funkce umožňuje, jak název napovídá, interagovat s objekty na scéně. Kurzor myši se většinou změní ze šipky na ručičku v případě, že s objektem lze nějakým způsobem účelně interagovat. Jednak lze při zastavené simulaci jednoduše manuálně pohybovat s osami (pozor, nerespektují se max zdvihy) anebo při spuštěné simulaci stiskem LT aktivovat tlačítka nebo podržením LT přemísťovat obrobky (se simulovanou fyzikou) po scéně, což se může hodit na troubleshooting. **POZOR**, při spuštěné simulaci lze podržením LT přemísťovat všechny ostatní objekty po scéně, což není žádoucí.
- **Measure** – tato funkce umožňuje podobně jako např. v CADu odměřovat vzdálenosti ploch, křivek, bodů atd.
- **Signals** – touto funkcí lze zobrazit a skrýt všechny dostupné signály na scéně a to, jak jsou spolu propojeny. Není to potřeba k virtuálnímu zprovoznění, ale je možné, že to pomůže při troubleshootingu.
- **Show** – tato funkce umožňuje si na každé záložce zobrazit/skrýt okna po stranách a v dolní části obrazovky dle preference

6.E. Další zdroje

Pro další informace k ovládání, používání a mnoho dalšího týkající se VC, je v záložce *Help* stejnojmenný odkaz na rozsáhlý dokument, kde je vše uživatelsky přívětivě vysvětleno.



Obr. 11 – Help dokumentace

Případné další detaily ohledně konkrétního virtuálního modelu jsou k nahlédnutí v DP, která se jejich tvorbou zabývala:

<https://dspace.cvut.cz/handle/10467/3134/browse?type=author&value=Oskar+Lama%C4%8D>

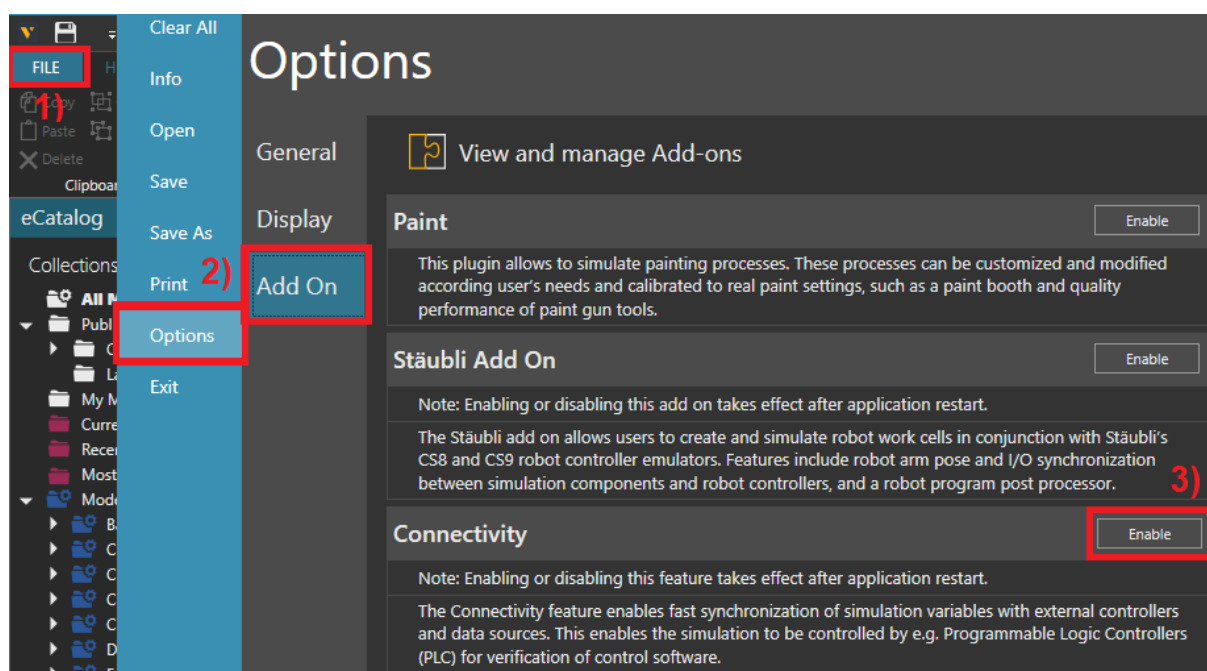
7. Simulace a ovládání virtuálního modelu Třidičky

7.A. Připojení Visual Components – OPC UA klient

- 1) Spustíme VC
- 2) Otevřeme soubor **03_FT_Tridicka.vcmx**

Pokud v horní liště nevidíte záložku *Connectivity*, je třeba ji povolit v nastavení, viz Obr. 12:

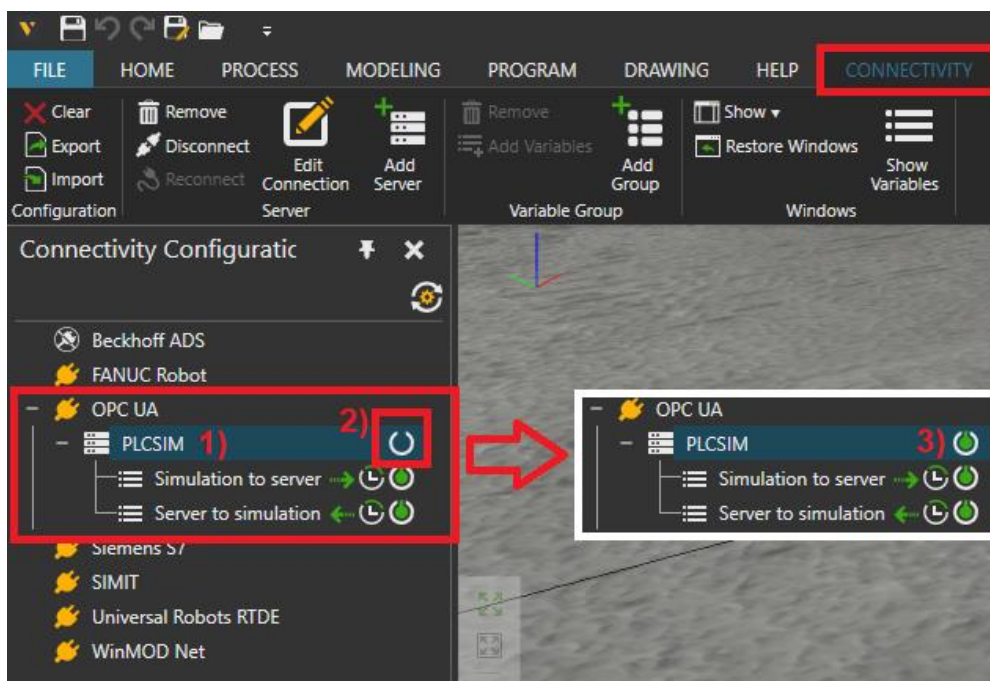
- 1) Záložka *File*
- 2) Zvolit *Options* a následně *Add On*
- 3) Povolit záložku *Connectivity* skrze „**Enable**“
- 4) Restartovat SW Visual Components a znovu otevřít **03_FT_Tridicka.vcmx**



Obr. 12 – Povolení záložky *Connectivity*

Poté v záložce *Connectivity*:

- 1) Vybrat připravený OPC UA server nazvaný *PLCSIM*, viz Obr. 13
- 2) Stisknout značku pro připojení
- 3) Při úspěšném připojení se vybarví do zelena.
- 4) Je možné, že bude třeba provést pokus o připojení více než jedenkrát



Obr. 13 – Připojení VC k OPC UA

POZOR, po každém novém nahrání PLC programu do PLC je třeba odpojit a znovu připojit VC a stisknout *Reset* pro propojení proměnných z OPC UA serveru!

7.B. Spuštění simulace

Po nakonfigurování veškerého potřebného propojení z kap. 3 a nahrání PLC programu z kap. 3 je virtuální model připraven ke zprovoznění. Po připojení VC k OPC serveru **je třeba nejprve stisknout *Reset simulace*** pro zobrazení propojených signálů VC a proměnných z PLC v dolní části obrazovky (*Connected Variables*) v záložce *Connectivity* tak, jako na Obr. 14:

Structure	Simulation variable	...	Simulati...	Latest va...	..	Server variable	Server type
PLCSIM							
Simulation to server							
out_snimac_bary	Snimac_bary.out_snimac_bary	⚡	0	0	✓	ai_0_color_sensor	Int16
out_sensor_pred_komorou	Signal Inverter_pred_komorou.out_sensor_pr	⚡	FALSE	FALSE	✓	di_0.0_cidlo_pred_komorc	Boolean
out_sensor_za_komorou	Signal Inverter_za_komorou.out_sensor_za_kc	⚡	FALSE	FALSE	✓	di_0.1_cidlo_za_komorou	Boolean
out_sensor_zasobnik_1	Signal Inverter_zasobnik_1.out_sensor_zasobr	⚡	FALSE	FALSE	✓	di_0.2_cidlo_zasobnik_1	Boolean
out_sensor_zasobnik_2	Signal Inverter_zasobnik_2.out_sensor_zasobr	⚡	FALSE	FALSE	✓	di_0.3_cidlo_zasobnik_2	Boolean
out_sensor_zasobnik_3	Signal Inverter_zasobnik_3.out_sensor_zasobr	⚡	FALSE	FALSE	✓	di_0.4_cidlo_zasobnik_3	Boolean
out_citac_dopravnik	Koncove_cidlo.out_citac_dopravnik	⚡	FALSE	FALSE	✓	di_0.5_citac_dopravniku	Boolean
out_central_stop	HMI_Central_stop.out_central_stop	⚡	TRUE	TRUE	✓	di_total_stop	Boolean
Server to simulation							
in_dopravnik	Dopravnik.in_dopravnik	⚡	FALSE	FALSE	✓	do_0.0_dopravnik	Boolean
in_kompresor_MAIN	Kompresor.in_kompresor_MAIN	⚡	FALSE	FALSE	✓	do_0.1_kompresor	Boolean
in_vyhazovac_1	Vyhazovace.in_vyhazovac_1	⚡	FALSE	FALSE	✓	do_0.2_valec_1	Boolean
in_vyhazovac_2	Vyhazovace.in_vyhazovac_2	⚡	FALSE	FALSE	✓	do_0.3_valec_2	Boolean
in_vyhazovac_3	Vyhazovace.in_vyhazovac_3	⚡	FALSE	FALSE	✓	do_0.4_valec_3	Boolean
Average update time: 0.9 ms		Max update time: 1.0 ms		Pairs with errors: 0			
Average plugin time: --		Max plugin time: --		Errors on this run: 0			

Obr. 14 – Propojení signálů simulace a proměnných PLC

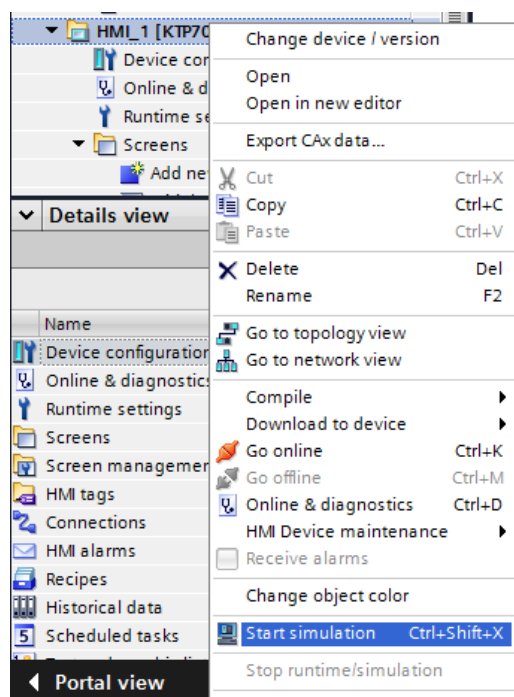
Zároveň je ve spodní liště možné vidět aktuální průměrný *update time* simulace a také maximální *update time*, tj. rychlost komunikace.

Po zkontrolování propojených proměnných, které značí zelená fajfka, lze již spustit simulaci pomocí *Play* a virtuální model bude reagovat na pokyny vysílané z PLC.

Pokud simulace přestane odpovídat na signály z OPC serveru, začne vykazovat jednu chybu (error) za druhou a místo zelených fajfek budou u proměnných červené vykřičníky, je potřeba odpojit a znovu připojit klienta VC k OPC serveru, viz Obr. 13.

7.C. Spuštění HMI ovládacího panelu

Součástí tvorby úlohy v TIA Portal je i tvorba ovládacího panelu, skrze který se řídí PLC program. Panel je možné spustit prakticky kdykoliv, klidně i před nahráním programu do PLC – např. při diagnostice PLC programu bez vizualizace v prostředí VC. Pro spuštění panelu pravým poklikem na "HMI_1" ve stromě programu vybereme možnost *Start simulation*, viz Obr. 15. Automaticky se provede kompilace, která musí pro spuštění panelu proběhnout bez chyb, a poté se spustí HMI ovládací panel.



Obr. 15 – Spuštění virtuální simulace HMI panelu

V případě použití reálného PLC s reálným HMI panelem, probíhá nahrání obrazovek do HMI panelu obdobně jako do reálného PLC skrze *Download to device*.

7.D. Interakce s virtuálním modelem

Virtuální model je ovládán téměř výhradně skrze ovládací HMI panel, který si sami vytvoříte v prostředí TIA Portal. Výjimku tvoří v tomto případě *CentralStop* tlačítko a tl. pro vygenerování objektů (Obr. 16), které lze stisknout přímo na virtuálním modelu při zapnuté funkci *Interact*, viz kap. 6.D.



Obr. 16 – Ovládací tlačítka Třidičky

Se zapnutou funkcí *Interact* lze i manuálně přemísťovat obrobky – ty je možné i přesněji pozicovat pomocí funkce *Move* nebo přepsáním souřadnic v *Component Properties*, ale to by nemělo být při běžném využití třeba.

V krajním případě lze i funkcí *Interact* manuálně pohybovat osami např. pro vyjetí z kolize.

7.E. Objasnění I/O

Směr simulace → PLC:

Datový typ	Název signálu VC	Název PLC proměnné
Integer	out_snimac_barvy	ai_0_color_sensor
Bool	out_sensor_pred_komorou	di_0.0_cidlo_pred_komorou
Bool	out_sensor_za_komorou	di_0.1_cidlo_za_komorou
Bool	out_sensor_zasobnik_1	di_0.2_cidlo_zasobnik_1
Bool	out_sensor_zasobnik_2	di_0.3_cidlo_zasobnik_2
Bool	out_sensor_zasobnik_3	di_0.4_cidlo_zasobnik_3
Bool	out_citac_dopravnik	di_0.5_citac_dopravniku
Bool	out_central_stop	di_total_stop

- **|Integer| Snímač barvy (color_sensor)** – do tohoto signálu typu INT se propisuje hodnota barevného kódu přečtená při průchodu vygenerovaného dílce červeným rámem (Obr. 1). Kód je náhodně vygenerované pětimístné číslo z intervalu podle barvy, který odpovídá fyzické stavebnici. **Modré barvě** odpovídá interval <22501÷25000>, **bílé barvě** interval <15000÷18200> a **červené barvě** interval <18201÷22500>
- **|Bool| Optická závora (sensor)** – při spuštění simulace má signál ve výchozím stavu hodnotu True, po detekování objektu se signál změní na False (světelný paprsek se přeruší)
- **|Bool| Čítač dopravníku** – čítač funguje jako generátor pulzů, jejichž frekvence je závislá na rychlosti pohybu dopravníku, která je pevně daná a zůstává konstantní; počítáním těchto pulzů je možné využít jako odečítání inkrementálním

enkodérem a zajistit tak posouvání dopravníku na relativně přesnou pozici pro třídění do jednotlivých zásobníků

- **|Bool| CentralStop** – při spuštění simulace má signál ve výchozím nestisknutém stavu hodnotu True, po stisku se hodnota změní na False – tak jak je tomu i ve skutečnosti (CentralStop rozpojí obvod → dojde k zastavení atd.)

Směr PLC → simulace:

Datový typ	Název signálu VC	Název PLC proměnné
Bool	in_dopravnik	do_0.0_dopravnik
Bool	in_kompresor_MAIN	do_0.1_kompresor
Bool	in_vyhazovac_1	do_0.2_valec_1
Bool	in_vyhazovac_2	do_0.3_valec_2
Bool	in_vyhazovac_3	do_0.4_valec_3

- **|Bool| Dopravník** – po přivedení signálu s hodnotou True se dopravník rozjede, po přivedení signálu False se zastaví
- **|Bool| Kompresor a vyhazovače (valec)** – tyto pneumaticky poháněné osy potřebují nejprve **aktivní signál kompresoru**; poté k jejich ovládání slouží pouze jeden signál, který když je s hodnotou True, tak se osa dá do pohybu až k dorazu, a pokud se změní na False, tak se osa opět vrátí zpět do výchozí pozice – tj. není možné (a ani žádoucí) osu zastavit v průběhu zdvihu