

Pallojen lajittelu

Tehtävänanto ja pisteytys

Lamppu, Autotallin ovi ja Kuutioiden pakkaus harjoituksissa oli tehtävänannoissa melko tarkkaa ohjeistusta, koska jokaisessa harjoituksessa tuli merkittävä määrä uutta PLC ohjelmointitekniikkaa. Tämä harjoitus voidaan tehdä aiemmin opittua tekniikkaa soveltaen, joten se tehdään itsenäisesti. Huoneen 3549 päivystyksessä ei anneta debuggaus apua. Apua kuitenkin annetaan, jos ette pääse käyntiin ohjeet luettuanne. Toimivasta ohjelmistosta saa 10 pistettä - pisteitä vähennetään sikäli, kun demossa havaitaan puutteita. Tämän lisäksi saa 4 pistettä jos huomaa mitkä anturit eivät ole välttämättömiä ja osaa selittää miten ohjelma voidaan tehdä ilman niitä.

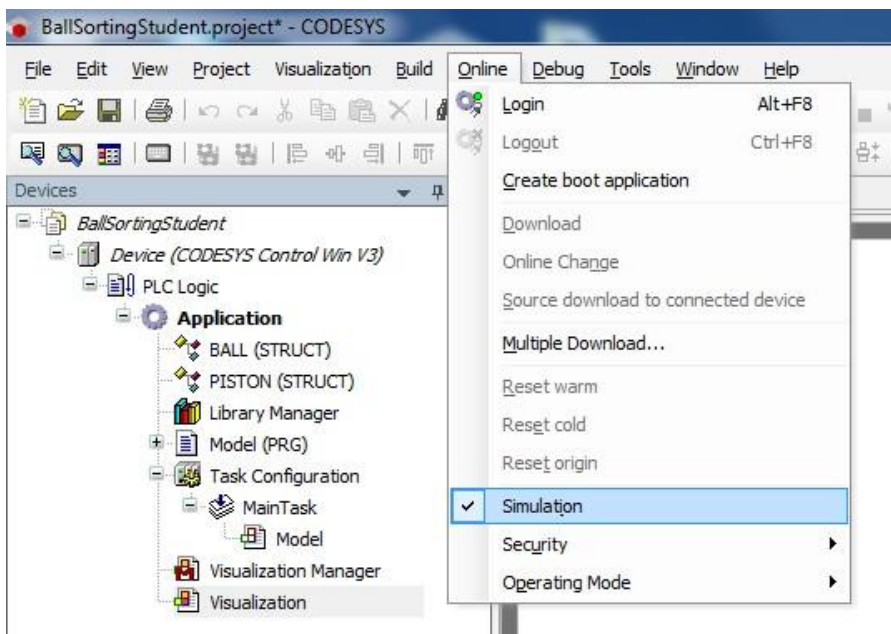
Se että miten toteuttaa ohjelman ei vaikuta pisteisiin, mutta on suositeltavaa käyttää vähän aikaa suunnitteluun. Pohdi ja keskustele parisi kanssa:

- mitkä ovat keskeiset osat, moduulit tai vaiheet ja miten ne liittyvät toisiinsa?).
- mikä ohjelmointikieli tai kielet (ST, FBD, SFC) ovat kätevimpiä

Ohjelmointi käy nopeasti, jos on ensin suunniteltu hyvin.

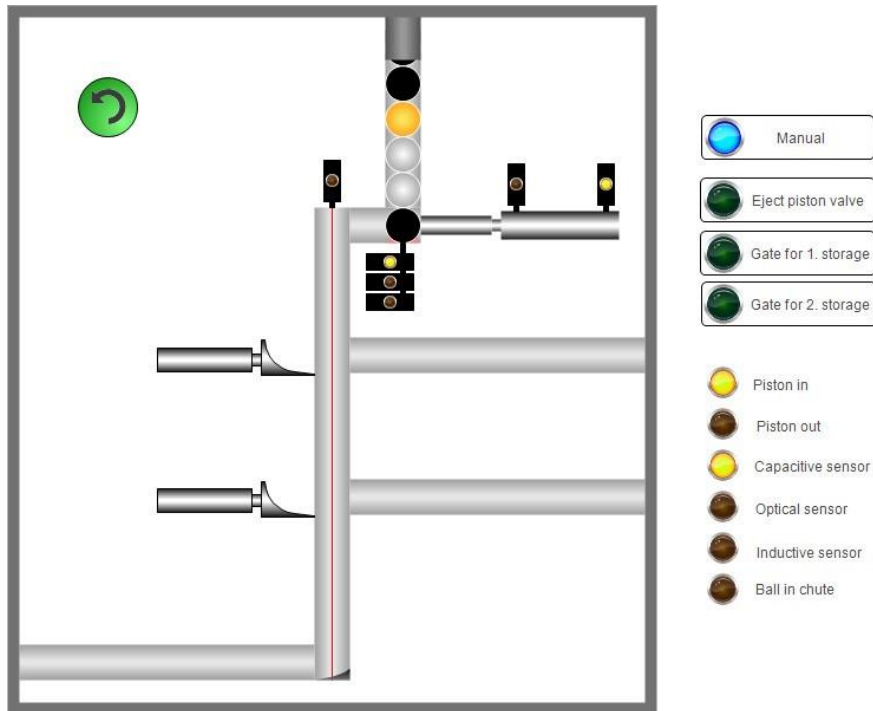
Käynnistys ja tutustuminen ohjelmaan

Kun olet avannut projektin Codesysiin, niin varmista, että se on simulaatio moodissa, jolloin se ei yritä ladata ohjelmaa fyysiselle PLC laiteistolla ,(jota ei ole olemassa) vaan suorittaa sen PC:ssä. Valitse *Online* menusta *Simulation*:



Kuva 1: Simulointi moodin valinta

MyCoursesista ladattu projekti on tämän näköinen:



Kuva 2. Projekti alussa

Tavoitteena on automatisoida prosessi siten, että operaattori ei puutu sen toimintaan lainkaan. Järjestelmään tutustumista varten oikeassa yläkulmassa on manual- nappi. Kun manuaalimoodi on päällä, voidaan eject ja gate napeilla kokeilla toimilaitteiden toimintaa. Kun manual on pois päältä, tekemäsi PLC ohjelma ohjaa toimilaitteita. Vihreä nappi resetoit prosessin siten että lajitellut pallot otetaan pois putkesta ja putkeen sötetään uudet, sattumanvaraiset, pallot. Mikäli muutatte koodia välissä, on aina hyvä kylmäkäynnistää ohjelma uudestaan ottamalla *Online* valikosta *Reset cold*.

Anturit toimivat seuraavasti:

- *Piston in*: TRUE kun eject sylinteri on kokonaan sisällä, muuten FALSE
- *Piston out*: TRUE kun eject sylinteri on kokonaan sisällä, muuten FALSE
- *Capacitive sensor*: TRUE jos anturin kohdalla on mikä tahansa pallo, muuten FALSE
- *Optical sensor*: TRUE jos anturin kohdalla on kirkas pallo (oranssi tai metalli), muuten FALSE
- *Inductive sensor*: TRUE jos anturin kohdalla on metallinen pallo, muuten FALSE
- *Ball in chute*: TRUE jos kuilussa on pallo joka blokkaa anturin lähettämän laser säteen, muuten FALSE

Muuttujien määrittämien PLC ohjelmaan ja kytkeminen simulaattoriin

Järjestelmä on mallinnettu Model- nimiseen, erilliseen PLC ohjelma, joka on jo valmiina ja johon ei tule koskea. Simulaattori olettaa, että ohjelmasi käyttää seuraavia muuttujia toimilaitteita ja antureita varten:

BOOL	VAR_OUTPUT	eject	gate1	gate2			
	VAR_INPUT	piston_in	piston_out	capacitive	optical	inductive	chute

Sitten kun nämä määrittelyt on tehty, varmistetaan että simulaattoriohjelma osaa liittää ne sisäisiin muuttujiinsa. Avaa *Model (PRG)* vasemmalla olevassa puussa ja poista kommentit, jotka on merkitty alla oleviin kuviin punaisilla nuolilla:

```
⇒ (*  
  IF autoMode THEN  
    in[0] := PLC_PRG.eject;  
    in[1] := PLC_PRG.gate1;  
    in[2] := PLC_PRG.gate2;  
  END_IF  
⇒ *)  
  
⇒ (*  
  PLC_PRG.piston_in := out[0];  
  PLC_PRG.piston_out := out[1];  
  PLC_PRG.capacitive := out[2];  
  PLC_PRG.optical := out[3];  
  PLC_PRG.inductive := out[4];  
  PLC_PRG.chute := out[5];  
⇒ *)
```

Kuva 3: Kommenttien poisto

HUOM: ylläoleva koodi olettaa että automaatio-ohjelmasi nimi on PLC_PRG.

Vaatimukset automaatio-ohjelmalle

MyCoursesista ladattu Codesys projekti ei sisällä automaatio-ohjelmaa, koska ohjelmaa luodessa määritellään kieli (SFC, FBD, ST) ja tässä harjoituksessa valitset kielen itse. Sen jälkeen, kun olet lukenut alla olevat vaatimukset ja suunnitellut ohjelmaa, voit luoda sen klikkaamalla oikealla *Application* ja sitten *Add object/POU*. Varmista että sen nimi on PLC_PRG.

Manuaalimoodissa ohjelma antaa käyttäjän ohjata toimilaitteita käyttöliittymän napeilla. Automaattimoodissa ohjelma reitittää alumiiniset pallot korkeimpaan varastopaikkaan, oranssit (kiiltävät muoviset) pallot keskimmäiseen varastopaikkaan ja mustat (himmeät muoviset) pallot alimpaan varastopaikkaan. Pallon tyyppi päätellään anturitietoja yhdistelemällä. Samanlaisiin antureihin tutustuttiin Anturitaulu-harjoituksessa.