

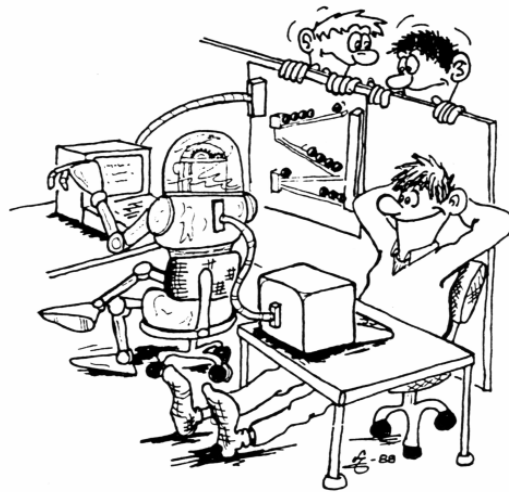
# Industriautomation

---

**Tentamen SSY 065**, onsdag 19/12, 08:30-12:30, VV

Lärare: Petter Falkman, (772) 3723

Tider för lärarens närvaro: 09:30, 11:30



Fullständig lösning ska lämnas på samtliga uppgifter. I förekommande fall av tvetydigt formulerade tentamensuppgifter ska den föreslagna lösningen och eventuella antaganden motiveras. Examinator förbehåller sig rätten att godkänna rimligheten i antaganden och motiveringar.

Totalt omfattar tentamen 25 poäng. För betygen tre, fyra och fem krävs 10, 15 resp 20 poäng.

Lösningar anslås första vardagen efter tentatillfället på kursens hemsida i Studieportalen.

Tentamensresultaten anslås senast 11/1 på institutionens anslagstavla, kl. 12:30.

Granskning av rättningen får ske 11/1 kl. 12:30 – 13:30 på institutionen.

**OBS. Inga hjälpmedel är tillåtna.**

### Uppgift 1. Virtuellt produktion

---

Framförallt bilindustrin, men även inom andra typer av produktionsområden blir "virtuell produktion" viktig. Förklara begreppet "virtuell produktion" och beskriv anledningar till att man vill införa detta. Ge också tänkbara effekter av "virtuell produktion". (3p)

Virtuell produktion innebär att man utvecklar sin produktionslösning i en dator mot en modell av den verkliga produktionsprocessen. Fördelar är att

man kan utveckla produktionslösningen parallellt med utveckling av själva processen;

man kan utveckla och testa olika produktionslösningar, till och med utan att någon fysisk process ännu existerar;

man kan träna personalen i att hantera olika arbetsmoment och felsituationer;

man analysera flaskhalsar, producerbarhet, ergonomi etc;

optimera med avseende på olika krav (tid, kostnad, buffertar, produktblandning etc);

effektivisera lokalutnyttjandet.

### Uppgift 2. Robotsimulering

---

a) Nämn tre drivkrafter/fördelar med Off-line programmering av industri Robotar ? (3p)

- Stör ej produktion
- koppling CAD för robotbana
- personsäkerhet
- simulering, verifiering
- god program struktur

b) Beskriv tre koordinatsystem som man kör/programmerar en industri robot i ? (3p)

Bas koordinatsystem,= Rumskoordinater

Handledskoordinater

Axel koordinater

c) Beskriv axelkonfiguration och arbetsvolym för en sfärisk robotarm, rita gärna. (1p)

Roterande, Roterande, Prismatic.

Båda roterande kring z-axel, prismatic i z-led

Arbetsvolym som två korta cylindrar med överlapp

### Uppgift 3. Säkerhet

---

a) Namnge två typer av skyddsanordningar som används för att känna av en människa i eller på väg mot ett riskområde. (2p)

Exempel på svar grindbrytare, eden, ljusbom, ljusridå, scanner, trampmattor och klämlister.

b) Vad är en skyddsfunktion? Gör en schematisk skiss och sätt namn på de ingående delarna

(2p)

I det här sammanhanget tycker jag att det är entydigt se gärna slide nr. 9 i materialet. Det viktiga här är att man har hela kedjan med sensor -> logikenhet -> verkställande delar. Alltså att man ser skyddsfunktionen som hela kedjan. Det här är en del som ofta missas i industrin idag.

#### Uppgift 4. Produktionssimulering

a) Kursdelen om simulering av produktionsflöden har belyst ett flertal fördelar med att använda sig av simulering. Det finns dock en del nackdelar/risker som personer med kopplingar till simuleringsprojekt bör känna till. Nämn 4 av dessa nackdelar/risker. (4p)

Simulering tar tid! – Värdera kostnad mot nytta.

Även om indatan håller dålig kvalitet presenterar simuleringen resultat som uppfattas som väldigt trovärdiga och detaljerade. Detta kan leda till att beslut fattas trots att modellen var en dålig avbild av verkligheten.

Kräver stora resurser i pengar och personal

Kan vara svårt att få acceptans för arbetssättet inom den egna organisationen.

Simulering ger ingen slutgiltig lösning. Fler analyser krävs ofta.

Det finns även fler nackdelar/risker som någon kan komma på. Gör egen bedömning när ni rättar eller fråga mig i tveksamma fall.

b) Beskriv innebörden med att **verifiera** respektive **validera** en simuleringsmodell. Belys även skillnaden mellan de båda aktiviteterna. (2p)

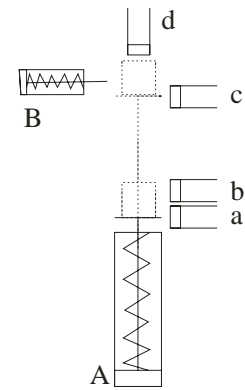
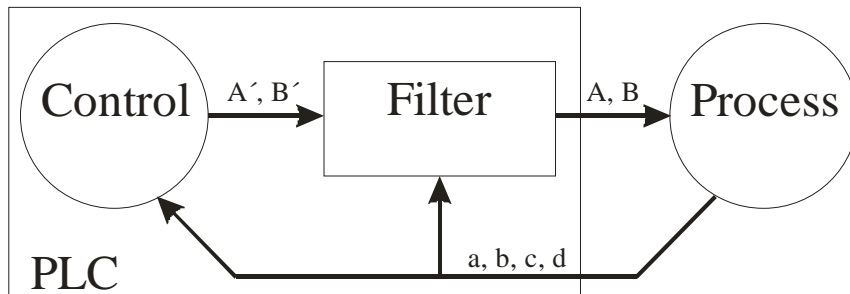
Att verifiera en simuleringsmodell innebär att man testar så att modellen uppför sig som man tänkt sig. Att alla logiska kopplingar fungerar. Helt enkelt att man programmerat den riktigt. Detta gör man genom att jämföra datamodellen med den konceptuella modell (flödesschema) som man skissat fram tidigare i projektet.

Att validera en simuleringsmodell innebär att man jämför simuleringsmodellen mot det verkliga produktionssystemet. Alltså ingår då även all indata till modellen utöver att man har kodat riktigt.

Skillnaden är alltså att verifiering innebär en jämförelse mot sin konceptuella modell och att validering innebär en jämförelse mot det verkliga produktionssystemet.

#### Uppgift 5. LD programmering

En enkel transportprocess, se nedan till höger ska styras. Processen består av två tryckluftscylindrar, A och B, och fyra givare, a, b, c, och d. Cylinder A går mellan sina nedre respektive övre ändlägen, vilket givarna a resp c känner, och kan men måste inte transportera upp paket. Givarna b och d håller koll på paketet. Notera att c ”ser” inte paketet, den reagerar bara på själva cylindern. Cylinder B kan köras ut och in, vare sig A är uppe eller ej, med eller utan paket. Likaså kan cylinder A köras upp och ner, med eller utan paket.



Mellan själva styrningen, "Control" i bilden till höger ovan, och processen sitter ett "filter" som ska garantera ett säkerhetskrav. Idén är att styrningen bestämmer de verkliga signalerna A respektive B, utifrån styrningens "önskemål" som representeras av signalerna A' respektive B'. Styrningen kan alltså sätta signal A' hög för att "önska" att cylinder A börjar gå till sitt övre läge, men filtret tillåter signalen A att gå hög enbart om säkerhetskravet är uppfyllt.

Det krav som filtret ska garantera är att *cylinder A går ej upp med paket om cylinder B är ute*. Din uppgift är att skriva det LD-program som utgör filtret. Notera att du vet inget om själva styrningen, annat än att den sätter signalerna A' respektive B' som ett slags "önskemål". Filtret uppfyller önskemålet om det är möjligt.

Initialt är systemet i läget att givare a ger signal (är alltså 1), medan de övriga givarna och signalerna (b, c, d, A, B, A', B') alla är 0.

- Det finns åtminstone två strategier för att garantera säkerhetskravet. Välj en av dessa och beskriv den med ord. (1p)
- Skriv det LD-program (enligt IEC 61131-3) som representerar din valda strategi. Tänk på att cylinder A ska kunna köras upp och ner både med och utan paket, och likaså ska cylinder B kunna köras ut och in vare sig A är uppe eller ej, ed eller utan paket. (4p)

The problem is to guarantee that the piston of the B cylinder does not collide with a package that A carries upwards. There are (at least) two possible strategies to guarantee this, one that could be called "passive" and another that could be called "active". The passive strategy merely restricts the A-signal from being set if cylinder A is requested to go up with a package, while cylinder B is out. The active strategy, on the other hand, takes the B-signal low in the same situation. Below are given solutions for the respective strategies, the passive to the left.

Note that the first two rungs of the two LD's below are the same. These rungs record and remember the fact that A is requested to go up with (Upp1) and without (Upp2) a package.

The passive solution (left) only allows A to go high, if it is requested to do so (A') and either A carries a package and cylinder B is not out (Upp1 and not B), or there is no package (Upp2), or the cylinder is up and still requested to be so (c and A') with or without a package. The last part is necessary to allow B to push the package off cylinder A, without cylinder A immediately beginning a descent.

The active solution (right) allows B to go (and be) out only if it is requested to do so (B') and either there is no package (Upp2) or A is already up (c) or A is down or on the way down (not A'). Again that A is already up is required to allow B to push a package off A.

The passive solution does not manipulate B, and the active solution does not manipulate A. Each solution merely copies the value of B' and A', to B and A, respectively.

