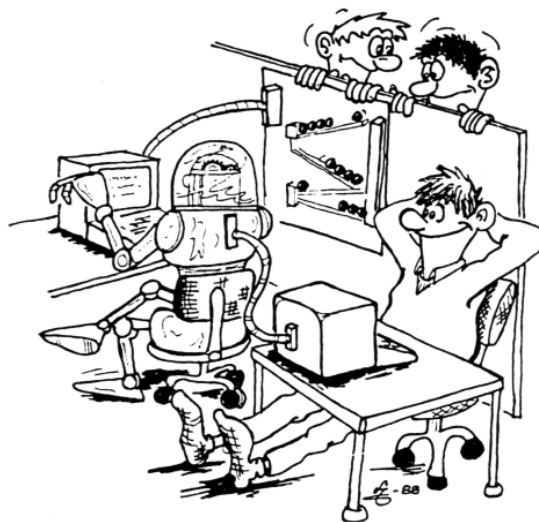


Industriautomation

Tentamen SSY 065, måndag 24/8, fm 8:30-12:30, V

Lärare: Petter Falkman, (772) 3723

Tider för lärarens närvaro: 9:30, 11:00



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.

Granskning av rättningen får ske 9/9 kl. 12:30 – 13:15 på institutionen.

OBS. Inga hjälpmedel är tillåtna.

Uppgift 1. Robotsimulering

- a) Beskriv motivet för användning av robotteknik inom sjukvårdens ortopedioperationer. (2p)

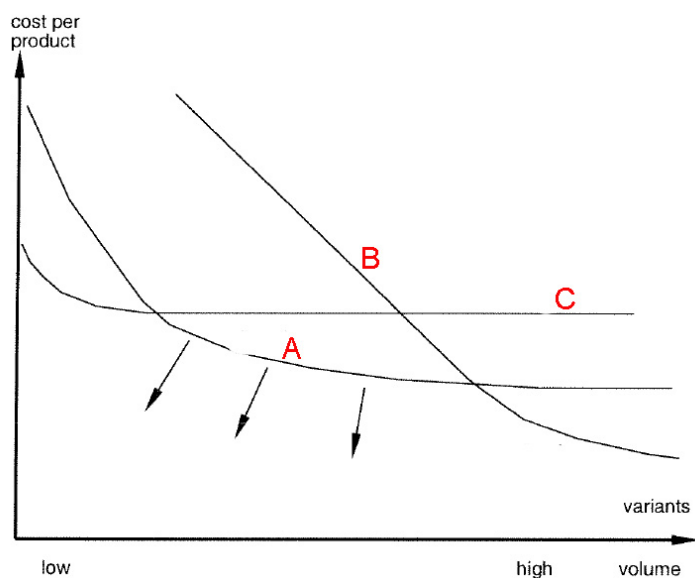
Roboten kan kopplad till röntgendata positionera och orientera de skruvar och stift som skall appliceras med högre precision.

- b) Nämn tre processrobotapplikationer samt var den största utmaningen för robotprogrammering ligger för processrobotar. (2p)

Bågsvets, fräsning, sprutmålning, limning och kittning

Processrobotar kräver normalt generering av en komplex bana som skall följas då processen utförs.

- c) Beskriv sambandet mellan manuell, fix och flexibel automation enligt figur nedan. Nämn även vilken bokstav i figuren som representerar respektive metod. (3p)



A=Flexibel, B=Fix, C=Manuell

Övergripande finns det alltid ett behov av resurs för programmering och design av arbetscell för flexibel produktion som gör den dyrare än manuell produktion vid låga volymer. Fix automation är normalt mer kostnadseffektiv än flexibel automation vid masstillverkning.

Uppgift 2. PLC teori

- a) Beskriv de huvudsakliga delarna av en modern PLC. (2p)
- b) Förklara den principiella idén bakom *in/utsignalskopiering* som (så gott som) alla moderna PLCer utför? (2p)

Uppgift 3. Produktionssimulering

a) Nämn fyra fördelar med att utföra en simulering av ett produktionsflöde. Jämför med att utföra experiment i det verkliga produktionssystemet. (2p)

- Man kan enkelt testa idéer – Vad händer om...?
- Testerna stör inte den dagliga verksamheten
- Visuellt, pedagogiskt, säljande etc...
- Ofta tidseffektivt sätt att utföra tester.

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

b) Simuleringsmodeller över produktionssystem är oftast *stokastiska*, vad innebär detta och vad är fördelen gentemot att använda sig av *deterministiska* modeller? (2p)

En stokastisk modell innebär att modellens indata varierar med hjälp av slump. (1p)
Modellens utdata varierar därför från körning till körning, varför det är viktigt att köra flera replikat.

Fördelen gentemot en deterministisk modell är att man kan analysera produktionsflödets dynamik och alltså designa ett produktionssystem med avseende på den variation som finns i verkligheten. Alltså inte bara utifrån medelvärden och en momentan bild av verkligheten. (1p)

c) Vid modellering i AutoMod finns det nästan alltid en kö som tillhör varje resurs i produktionsflödet, se exemplet nedan:

```
move into Q_machine1  
use R_machine1 for e 10 sec
```

Det kan tyckas naturligt att istället skriva:

```
move into R_machine1  
use R_machine1 for e 10 sec
```

Förklara varför det sistnämnda exemplet inte är korrekt! Alltså varför man använder en kö som produkterna ligger i medan maskinen arbetar. (2p)

En last (load) i AutoMod måste alltid vara i ett territorium (kö, fordon, conveyor). En resurs är inget territorium och därför kan man inte flytta in en produkt i en maskin. Istället har man en kö framför resursen där produkten ligger under tiden arbetet utförs.

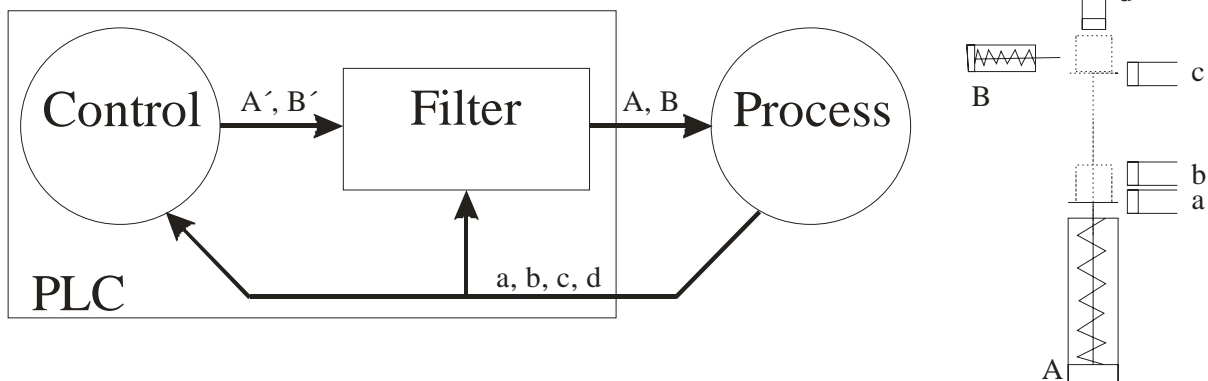
Uppgift 4. Kommunikation

a. Förklara relationen mellan de olika protokollen TCP, UDP och IP. (3p)

b. Beskriv *token ring/bus* metoden för access av det fysiska mediet. (2p)

Uppgift 5. PLC 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 paketen. 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 filtret 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)

