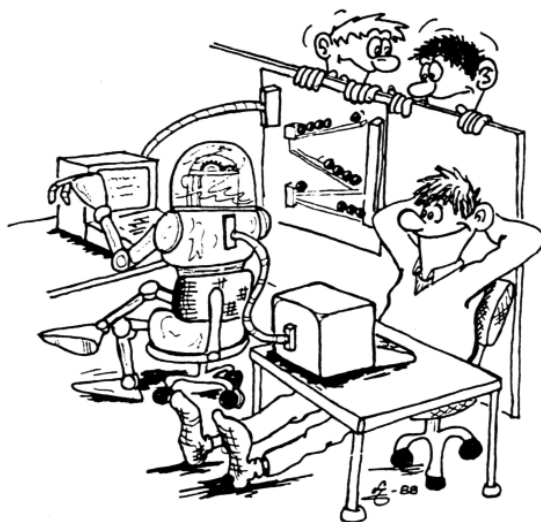


Industriautomation

Tentamen SSY 065, fredag 17/12, fm 8:30-12:30, M

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.

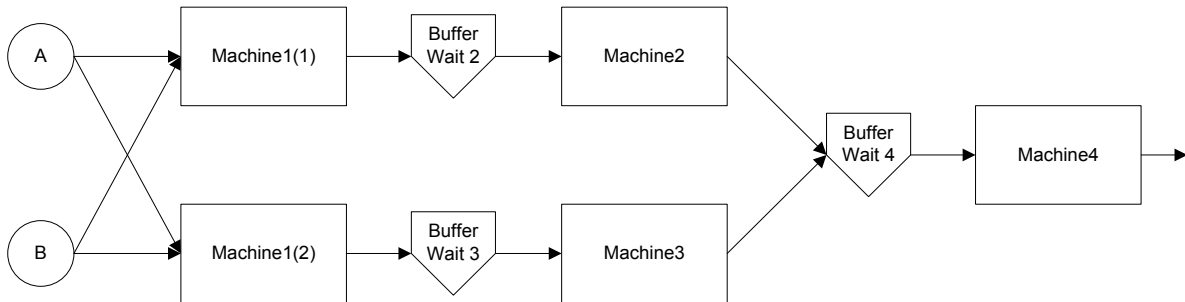
Lösningar anslås första vardagen efter tentatillfället på kursens hemsida i Studieportalen.

Granskning av rättningen får ske 11/1 kl. 12:30 – 13:15 samt 14/1 kl. 12:30 – 13:15 på institutionen.

OBS. Inga hjälpmedel är tillåtna.

Uppgift 1. Produktionssimulering

- a) En Automod-simulering har utförts av ett produktionssystem enligt flödesschemat nedan. Produktvarianterna A och B startar i en av maskinerna Machine1(1) eller Machine1(2) beroende på vilken av de två maskinerna som för tillfället är minst belastad.



Efter en simuleringskörning erhöles följande två rapportfiler:

Queues Report											
Since Reset: 16:00:00.00											
T	B	Name	Total	Cur	Average	Capacity	Max	Min	Util	Av_Time	Av_Wait
		Q_machine1(1)	814	1	1.00	1	1	0	0.998	70.64	8198.62
		Q_machine1(2)	842	1	1.00	1	1	0	0.998	68.26	9211.09
		Q_machine2	804	1	1.00	1	1	0	0.998	71.46	686.59
		Q_machine3	831	1	1.00	1	1	0	0.998	69.15	645.03
		Q_machine4	1633	1	0.68	1	1	0	0.684	24.11	14.77
		Q_wait2	813	9	9.69	10	10	0	0.969	686.59	25.56
		Q_wait3	841	10	9.42	10	10	0	0.942	645.03	23.96
		Q_wait4	1633	0	0.42	10	5	0	0.042	14.77	0.00
		Space	4032	744	364.89	Infinite	744	0	0.000	5212.75	0.00

Resources Report												
Since Reset: 16:00:00.00												
T	B	Name	Total	Cur	Average	Capacity	Max	Min	Util	Av_Time	Av_Wait	Status
		R_machine1(1)	1252	1	0.63	1	1	0	0.631	29.05	0.05	Up
		R_machine1(2)	1279	0	0.64	1	1	0	0.642	28.89	0.04	Up
		R_machine2	1237	1	0.98	1	1	0	0.976	45.44	0.00	Up
		R_machine3	1260	1	0.97	1	1	0	0.972	44.43	0.00	Up
		R_machine4	2258	1	0.67	1	1	0	0.668	17.04	0.12	Up

- A. Hur många produkter hann bli färdigtillverkade, genom hela produktionssystemet, under simuleringskörningen (systemets output)?
(2p)
- B. Nämn 3 vanliga indikatorer på att en resurs i ett produktionsflöde är en flaskhals. Indikatorerna ska vara möjliga att utläsa ur resultaten från en diskret händelsestyrd simuleringsmodell.
(3p)
- C. Vilken eller vilka resurser verkar vara flaskhals/flaskhalsar i detta produktionssystem? Motivera och referera till de indikatorer du beskrivit i uppgift b. (2p)

- b) Varför är det viktigt att validera en simuleringsmodell? Beskriv även skillnaden mellan verifiering och validering (2p)

Uppgift 2 Robot

- a) Nämn tre grundläggande krav på ett avancerat Off-Line system för robotprogrammering 3p
- b) Beskriv (rita gärna) axelkonfiguration och arbetsvolym för en: 3p
1. Cylindrisk robotarm
 2. Articulated/universell robotarm
 3. SCARA
- c) Vad betyder förkortningen TCP inom robotteknik. 1p

Uppgift 3 PLC

- a) En trevåningshiss skall styras med ett PLC programmerat i SFC-kod. Fyra ofullbordade SFC-slingor för styrningen syns nedan. Hissen skall arbeta som en normal hiss med beställningsminne dvs hissen kan när som helst beställas till ett plan och då skall hissen ”minnas” detta och stoppa vid det beställda planet. Beställt plan får inte passeras utan stopp då hissen på väg till annat beställt plan. Då den nått ett plan skall den vänta där i 3 sekunder innan ny beställning effektueras. Vi bryr oss inte om hissdörr i denna applikation. Beställningsknappar finns som vanligt både på varje våningsplan och i hisskorgen.

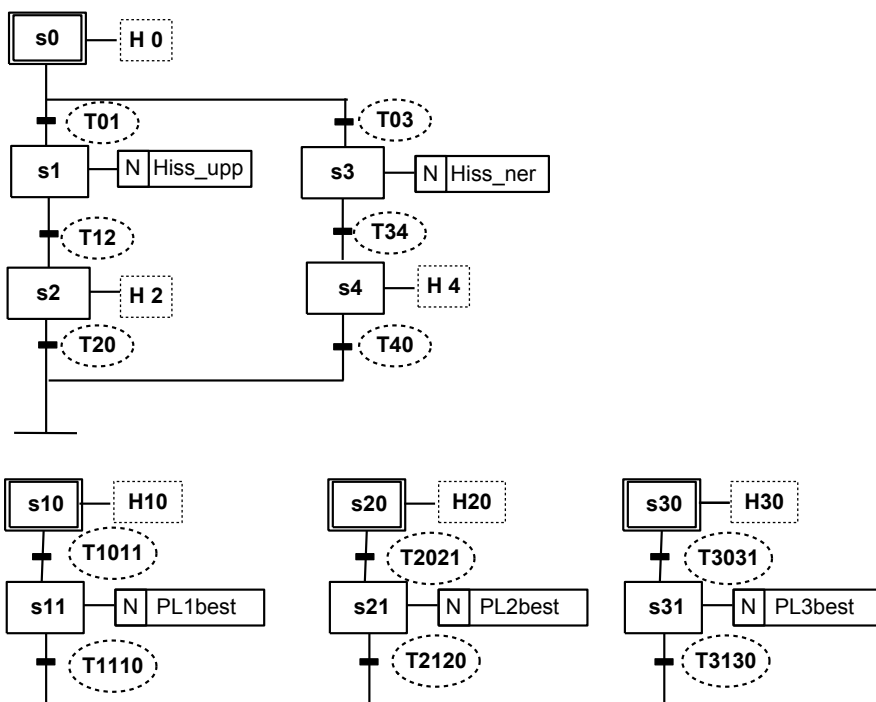
Följande signaler finns tillgängliga:

Insiganler:

PLAN1	hisskorg befinner sig på plan 1
PLAN2	hisskorg befinner sig på plan 2
PLAN3	hisskorg befinner sig på plan 3
BTR1	beställningsknapp i trapphus plan 1
BTR2	beställningsknapp i trapphus plan 2
BTR3	beställningsknapp i trapphus plan 2
BHK1	beställningsknapp till plan 1 i hisskorg
BHK2	beställningsknapp till plan 2 i hisskorg
BHK3	beställningsknapp till plan 3 i hisskorg

Utsignaler:

Hiss_upp	Kör hisskorg i riktning uppåt
Hiss_ner	Kör hisskorg i riktning neråt
PL1best	Inikeringslampa att beställning finns till plan 1
PL2best	Inikeringslampa att beställning finns till plan 2
PL3best	Inikeringslampa att beställning finns till plan 3



För de följande uppgifterna gäller att den givna SFC-strukturen inte får ändras eller utökas utan lösningen skall tas fram via övergångsvillkor och händelser. Nya hjälpsignaler får deklarerats och användas, men max 5 st.

- A. Bestäm för "huvud"-SFC nödvändiga övergångsvillkor (T01, T12.. osv) och händelser (H0, H2 osv) så att hissen uppför sig på föreskrivet sätt. (4p)
 - B. Bestäm för de tre beställnings-SFC lämpliga övergångsvillkor (T1011, T1110, osv). Förregling skall finnas så att inte PL1best, PL2best resp. PL3best kan aktiveras då hisskorg befinner sig på respektive plan dvs. PL1best får ej kunna aktiveras på plan 1 osv. (2p)
 - C. Vilket plan kommer hisskorgen att gå till i din nuvarande lösning om den anlant till plan 2 och både plan 1 och plan 3 är beställt? Förklara varför! (1p)
 - D. Ytterligare ett krav är att hissen skall ha plan 2 som "hemnavåning" vilket innebär att om hissen stått stilla i mer än 23 sekunder utan att någon beställning kommit skall den automatiskt gå till "hemnavåningen". Komplettera övergångsvillkor och händelser med kod så att detta uppfylls. (1p)
- b) Möjligheten till kommunikation från fältnivå ända upp till fabriksnivå innebär att produktionsprocessens olika delar på givare- och aktuatornivå och underhållsplanering knyts samman. Ge ett exempel på där man drar fördel av dessa informationsvägar. (1p)