

Industriell reglerteknik

Föreläsning 1b: Sekvensstyrning

Martin Enqvist

Reglerteknik
Institutionen för systemteknik
Linköpings universitet

Sekvensstyrning

- Många system har **diskreta** inslag (t.ex. binära givare och variabler).
- Man är ofta intresserad av att göra styringrepp som tar systemet från ett starttillstånd till ett annat tillstånd. Sådana ingrepp kallas **handlingar**.

Sekvensstyrning: Utförandet av en bestämd sekvens av handlingar.

Sekvensstyrning. . .

Varför sekvensstyrning med binära styr- och mätsignaler?

- **Naturligt** för många typer av systemkomponenter.
- Ger **enklare** och **billigare** givare och styrdon.
- De flesta styr- och reglerproblem i industrin är av denna typ.

Historik

200-talet f.Kr: Hydrauliska styrsystem

1700-talet: Mekaniska styrsystem (hålkort, programverk)

1920-talet: Elektromagnetiska reläer. Pneumatik och ventiler

1960-talet: Grindlogik och vippor

1970-talet: PLC-system (lågnivåprogrammering)

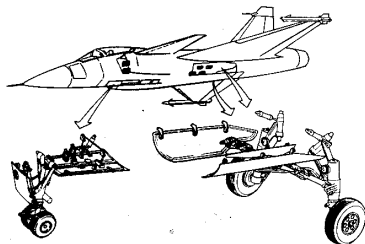
1980-talet: Högnivåspråk

Komplexitet

JAS 39 Gripens landningssystem:

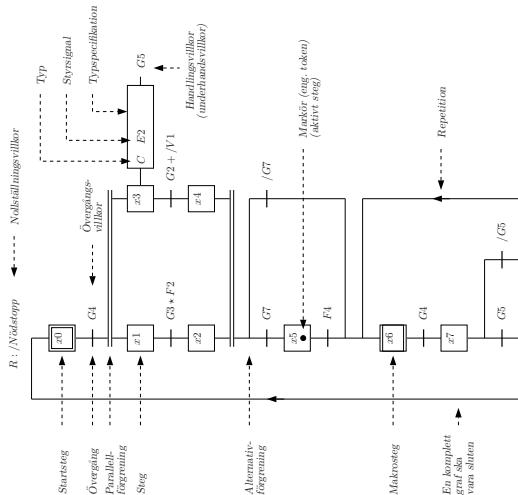
32 binära givare
⇒ 2^{32} olika kombinationer,
dvs. $4.3 \cdot 10^9$ fall som behöver
undersökas.

(Ytterligare 5 flervärda givare ger
ännu högre komplexitet!)



Komplexiteten och kraven på korrekthet, säkerhet och läsbarhet gör att någon typ av modellerings- och programmeringsspråk behövs. **Här: Funktionsdiagram (Grafcet)**

Funktionsdiagramm (Grafcet)



Handlingstyper

Handlingstyp	Beteckning	Beskrivning
Standard-handling		
Villkorlig handling		
Enställning Lagrad handling Nollställning		
Tidsbegränsad handling		
Tidsfördöjd handling		
Puls-handling		

Realisering av styrlagar

- **PLC-system**
- **Reläer**
- Grindlogik
- Pneumatik
- Mekaniska programverk

PLC-system

- PLC = Programmable Logic Controller
- Mycket vanliga idag pga flexibilitet, tillförlitlighet, ekonomi
- PLC-kod påminner om assemblerkod
- PLC-koden kan ofta automatgenereras från ett funktionsdiagram

Ett kodexempel: $E_1 = (/G_1 + G_5) * X_3$

LD G1

NOT

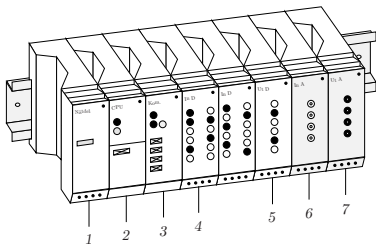
OR G5

AND X3

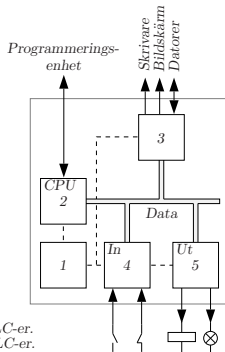
ST E1

PLC-system. . .

Typiskt utseende:

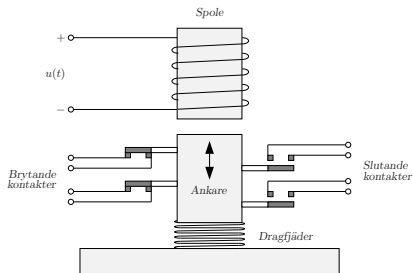


1. Nätled.
2. Centralenhet.
3. Kommunikationsmodul.
4. Digital ingångsmodul.
5. Digital utgångsmodul.
6. Analog ingångsmodul. Moderna PLC-er.
7. Analog utgångsmodul. Moderna PLC-er.



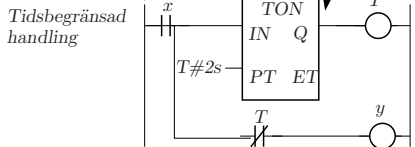
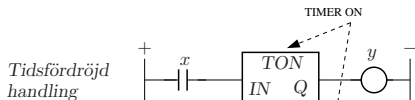
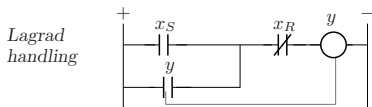
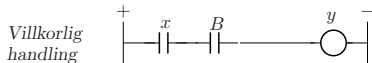
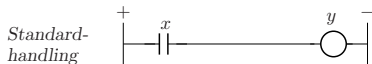
Reläer

Reläets funktion och hur dess komponenter ritas:



Relä med kontakter	Symbol (IEC)	Symbol (Amerikansk)	Beskrivning
			Styrdon (relä)
			Slutande kontakt
			Brytande kontakt
Tryckknappar			Slutande & återfjädrande kontakt
			Brytande & återfjädrandekontakt

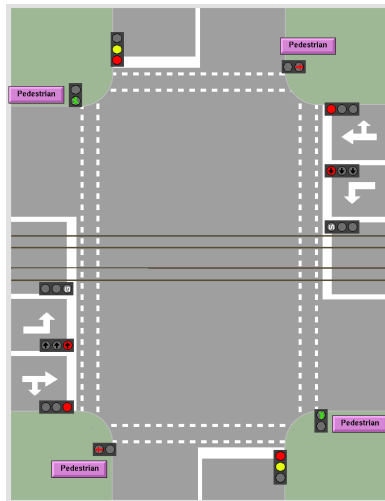
Typkodning med reläer



Exempel: Trafikljus

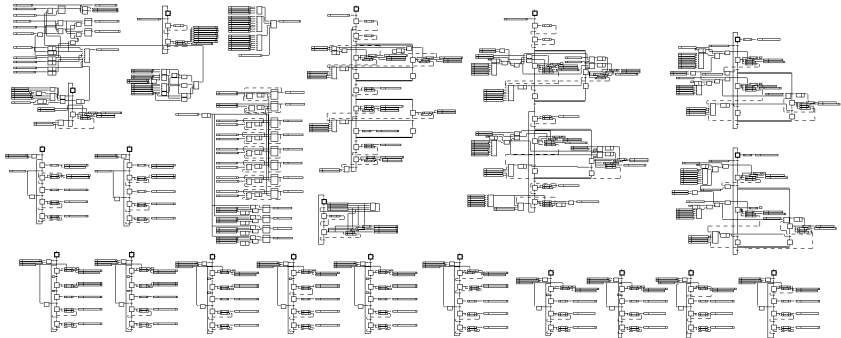
Betrakta regleringen av trafikljusen i en korsning.

(Projektarbete av LiU-studenten Christian Schreck.)

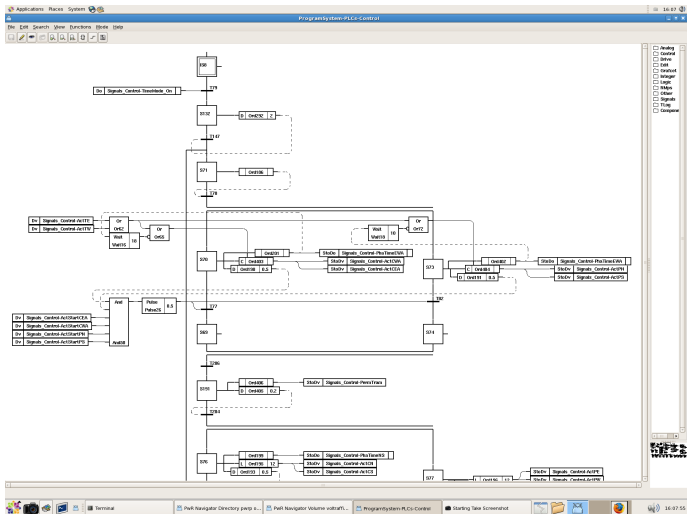


Exempel: Trafikljus...

Sekvensstyrprogram implementerat m.h.a. Proview (open source-procestyrsystem från SSAB Oxelösund)



Exempel: Trafikljus...



Sammanfattning

- Sekvensstyrning
- Funktionsdiagram: Steg, övergångar, övergångsvillkor, handlingar, parallell- och alternativförgreningar
- Handlingstyper: Standard, villkorlig, (lagrad), tidsbegränsad, tidsfördröjd, (puls)
- PLC-system
- Reläscheman: Logiska uttryck med hjälp av kontakter och spolar

www.liu.se