



ELEPEE30

ER3A, ER3B

Overzicht systeemmodel

Functional requirements model:

Wat doet het systeem?

Waarmee doet het systeem dat?

1. Teken het data context diagram (DCD)
2. Teken de onderliggende data flow diagrammen (DFD)
3. Vul de data dictionary (DD)
4. Stel de proces specificaties op (PSPEC)
- 5. Onderscheid de control processen en control flows**
- 6. Stel de control specificaties op (CSPEC)**

Architectural model:

Hoe doet het systeem dat?

1. Teken het architecture context diagram (ACD)
2. Teken het architecture interconnect diagram (AID)

CONTROL

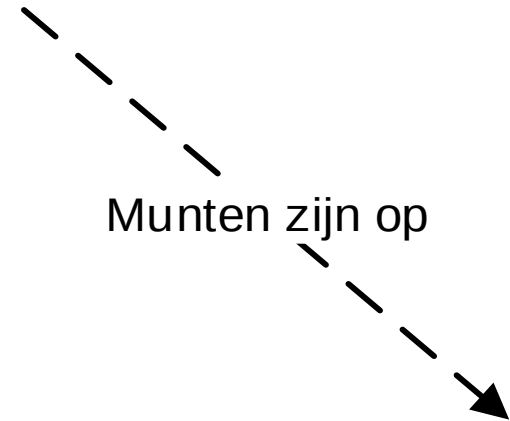
Control geeft antwoord op:

- Wanneer moet een systeem iets doen?
 - Wanneer moeten de processen uitgevoerd/geactiveerd worden?
- Onder welke voorwaarden?
- In welke staat kan het systeem zich bevinden?

Control is van belang bij:

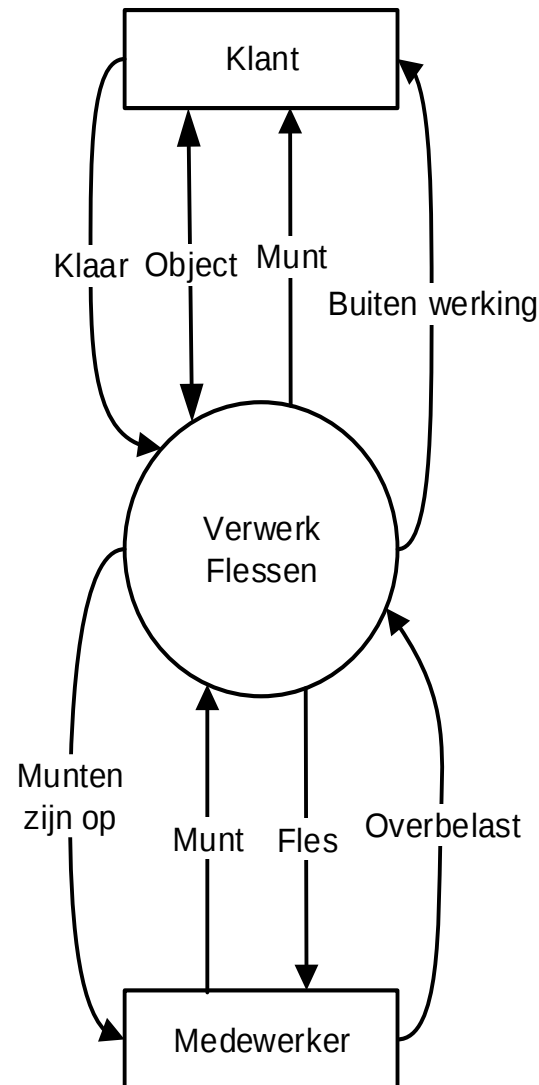
- Embedded systems
- Real-time systems
- Yourdon doet niet zo veel met control
 - Zie hoofdstuk 9.4 en 13 en appendix G
- Uitbreidingen van Yourdon speciaal voor Real Time:
 - Hatley en Pirbhai
 - Ward en Mellor

Control flow



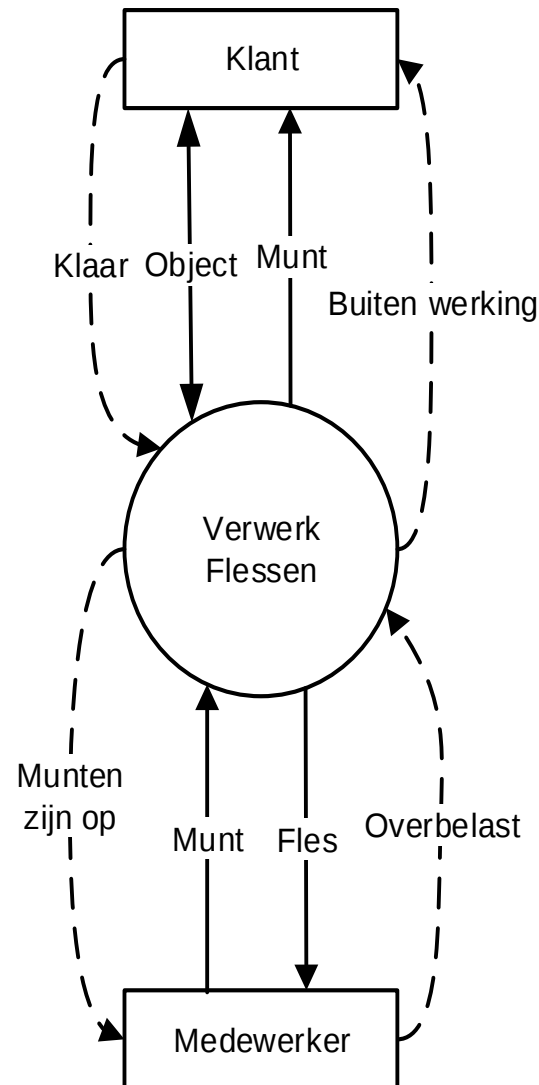
- Gestippelde pijl
- Wat zijn de kenmerken van een control flow?
 - Het zorgt voor het starten of stoppen van processen.
 - Deze flows zijn meestal **impliciet** en worden dan niet getekend.
 - Het kan de staat van het systeem of van een van de terminators of subsystemen doorgeven of veranderen.
 - Heeft altijd een **binaire** waarde (data flow heeft meestal een continue waarde).

Flessenverwerker DCD

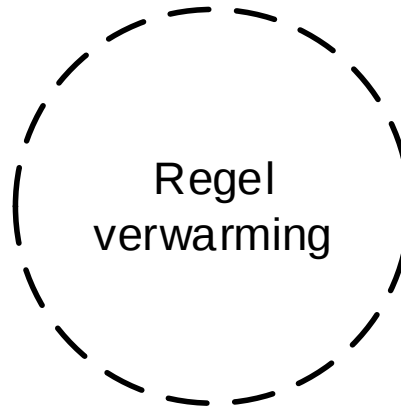


Welke flows zijn control flows?

Flessenverwerker DCD (met control)



Control proces



- Geeft antwoord op de vraag: wanneer moet het systeem zijn processen uitvoeren?
- Beheert de processen op één laag.
 - Aanzetten
 - Uitzetten
 - Eenmalig uitvoeren

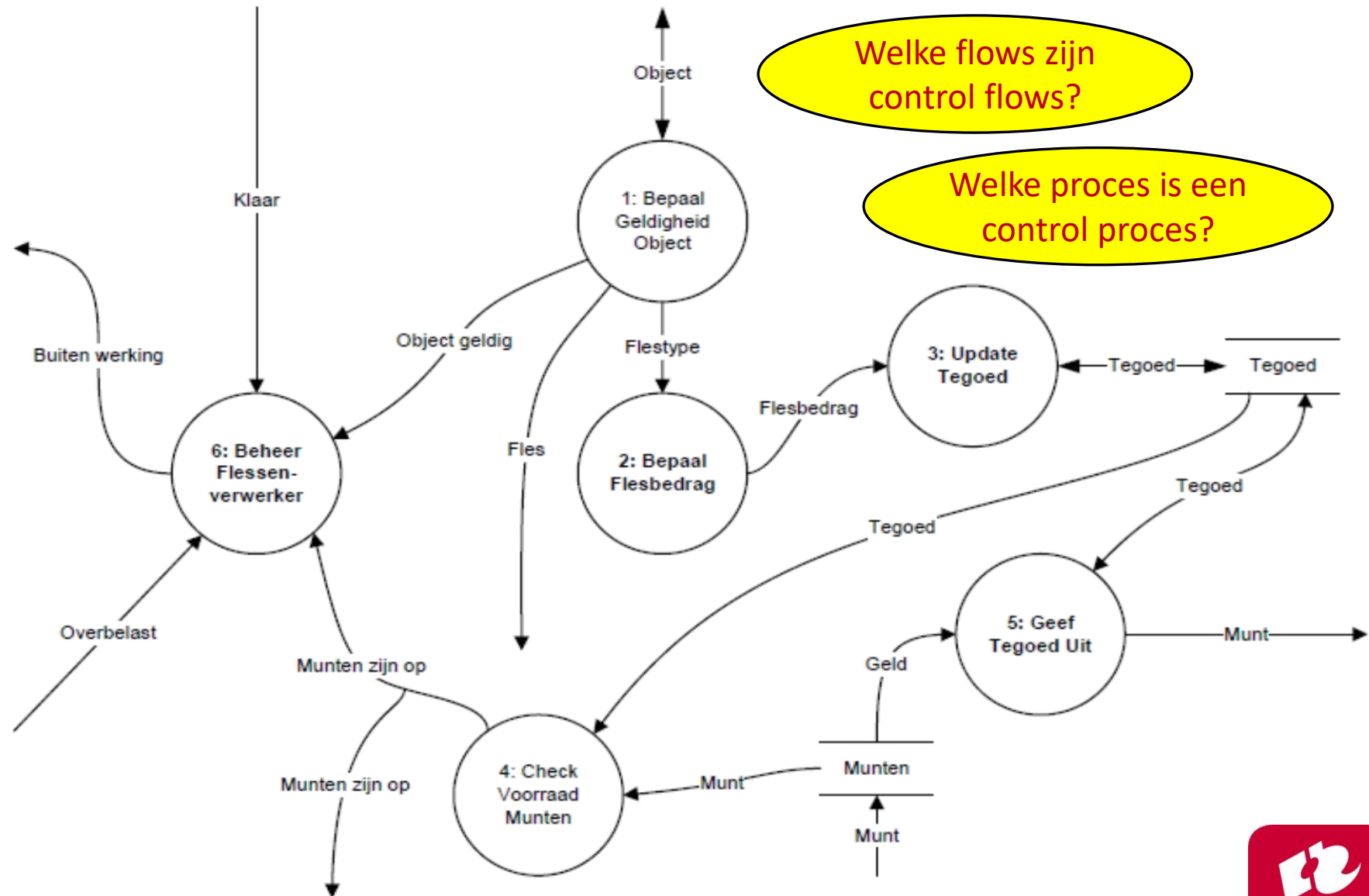
Elke laag heeft
maximaal één
control proces!

Twée belangrijke afspraken

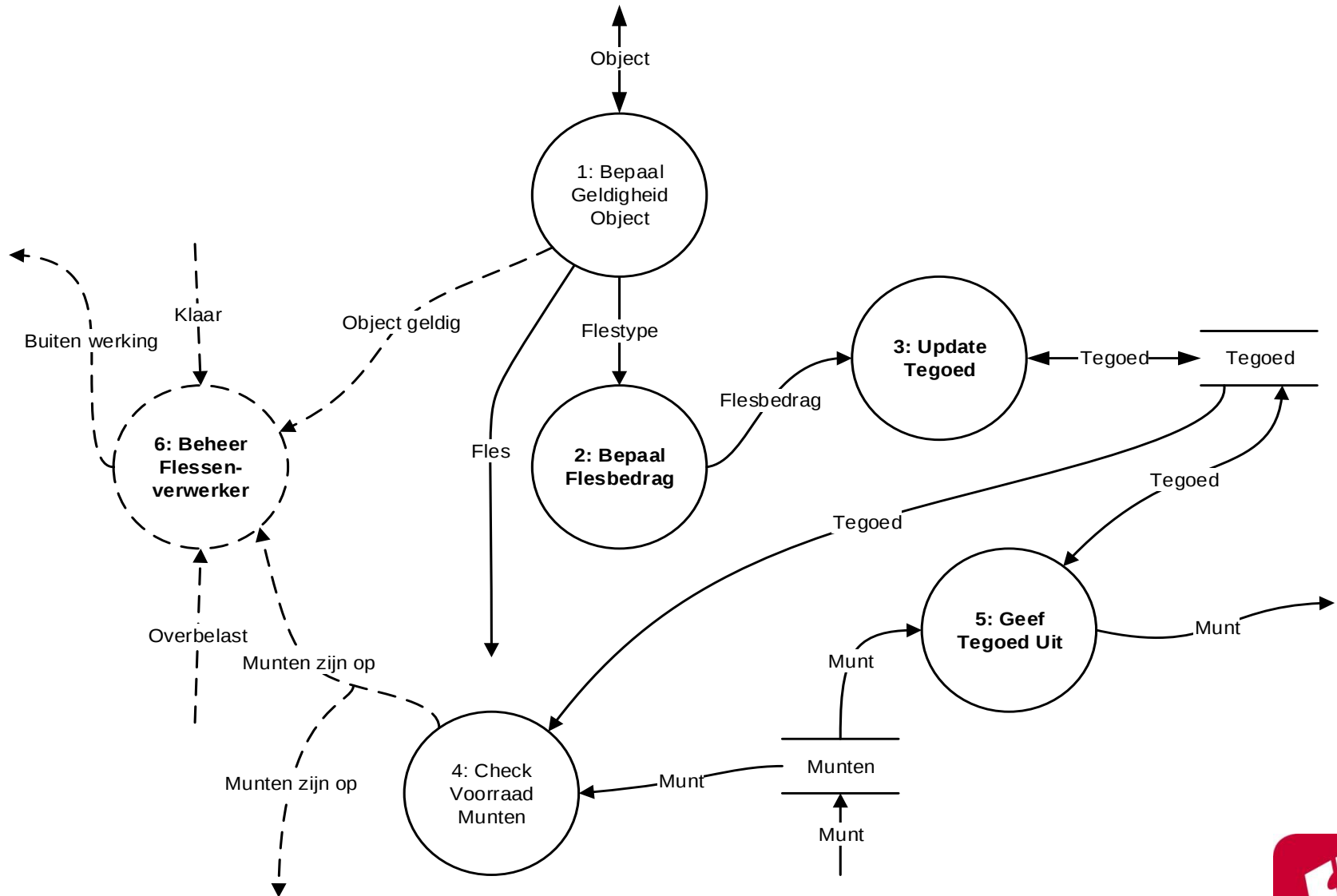
- Control processen gebruiken **uitsluitend** control flows als in- en output flows.
- Data processen gebruiken data flows **en** control flows als in- en outputs inputs.

Waarom?

Flessenverwerker DFD0



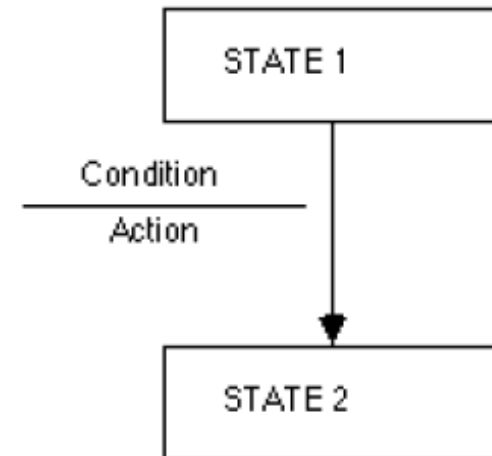
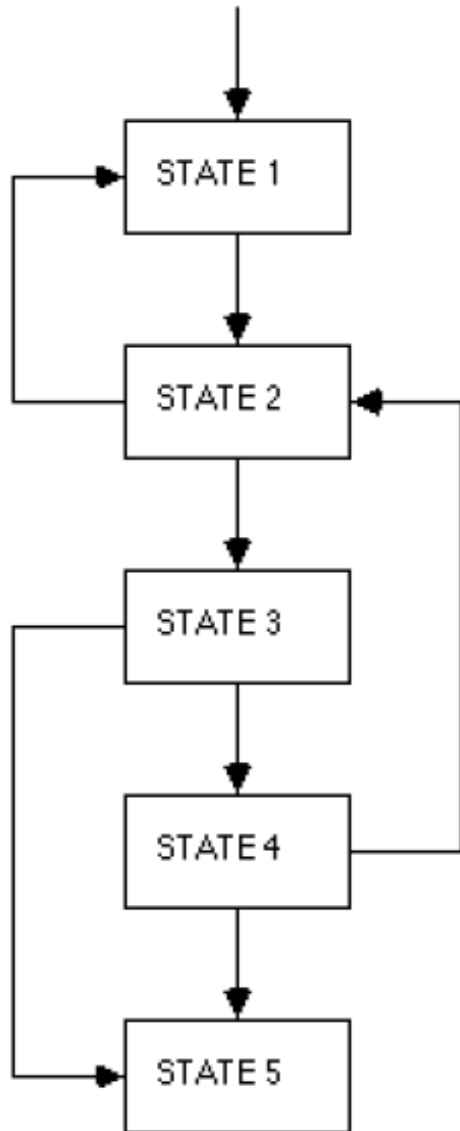
Flessenverwerker DFD0 (met control)



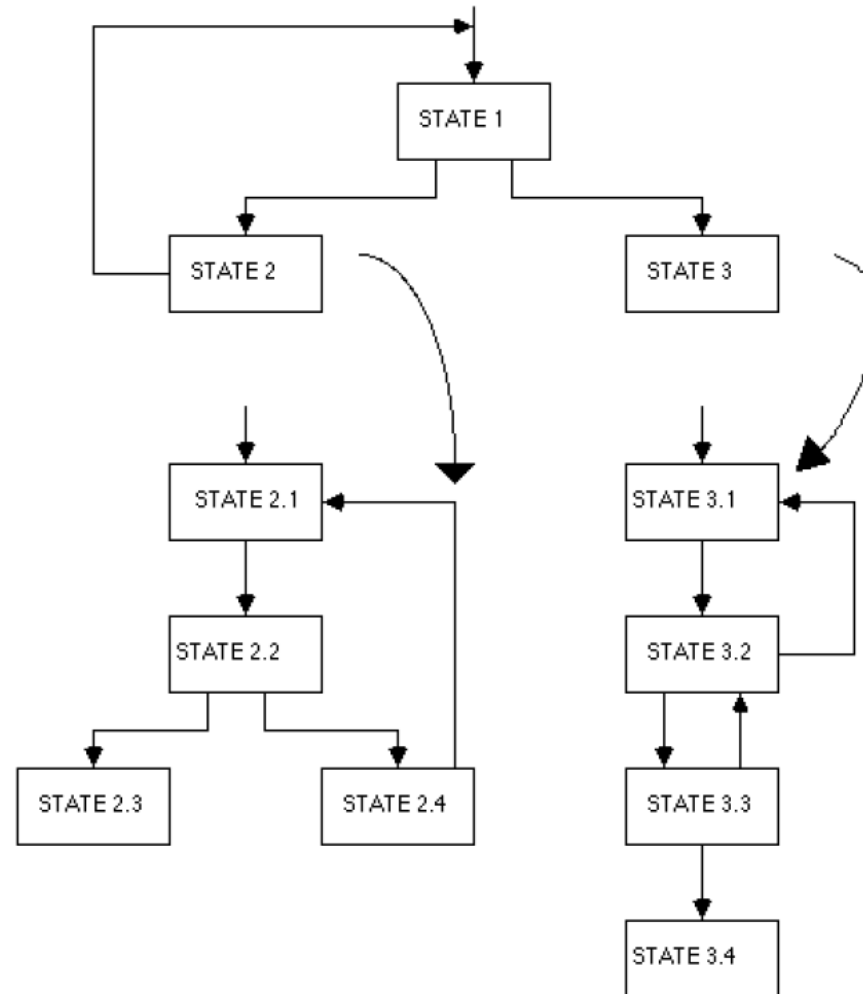
Control specification CSPEC

- Specificeert wat het control proces doet.
- Twee verschillende manieren:
 - **Toestandsdiagram (STD = State-Transition Diagram)** voor beschrijvingen met geheugen / toestand / state.
 - Zie Yourdon hoofdstuk 13
 - **Waarheidstabel** voor combinatorische beschrijvingen.

STD (Yourdon H13)

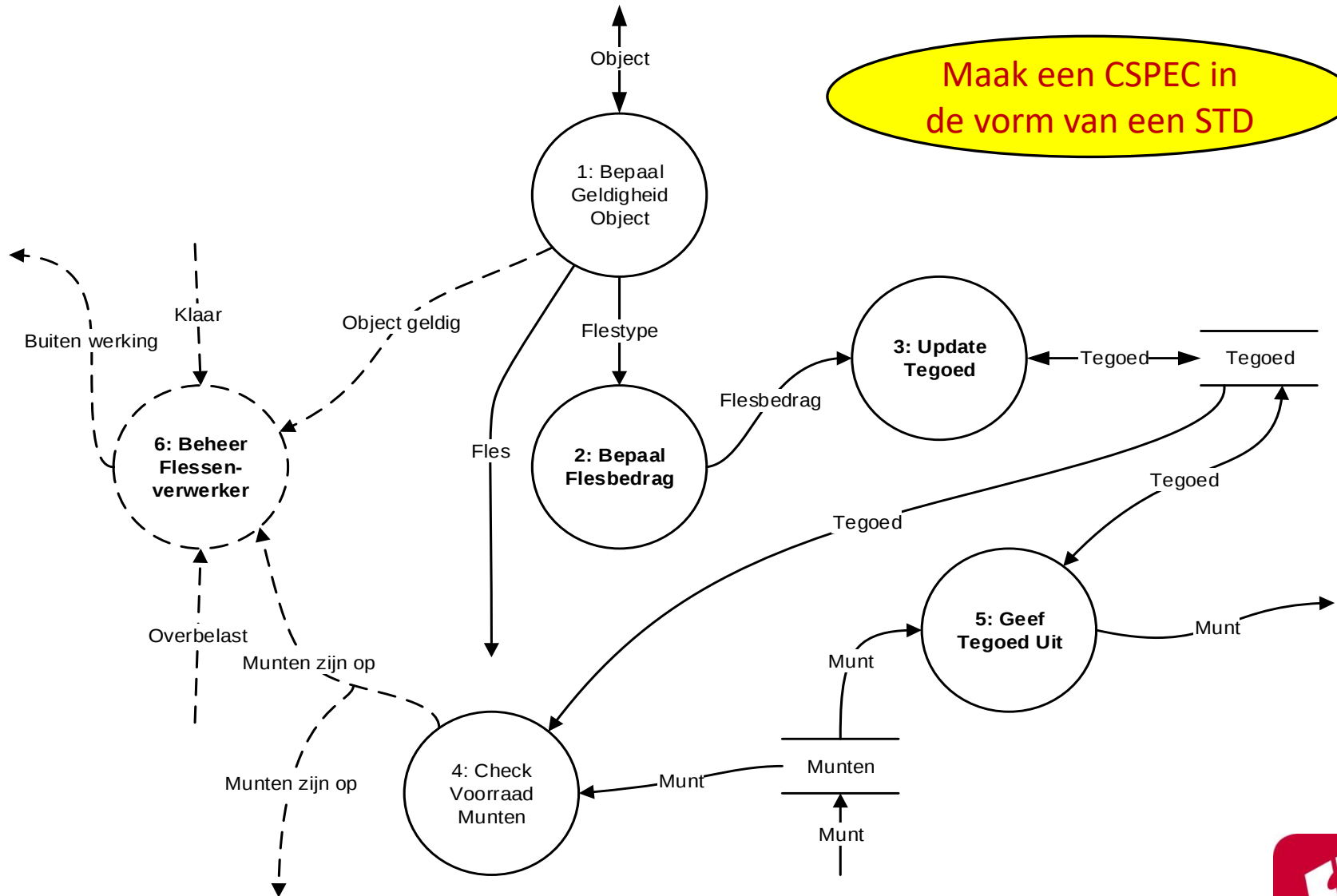


STD (Yourdon H13)



Flessenverwerker DFD0 (met control)

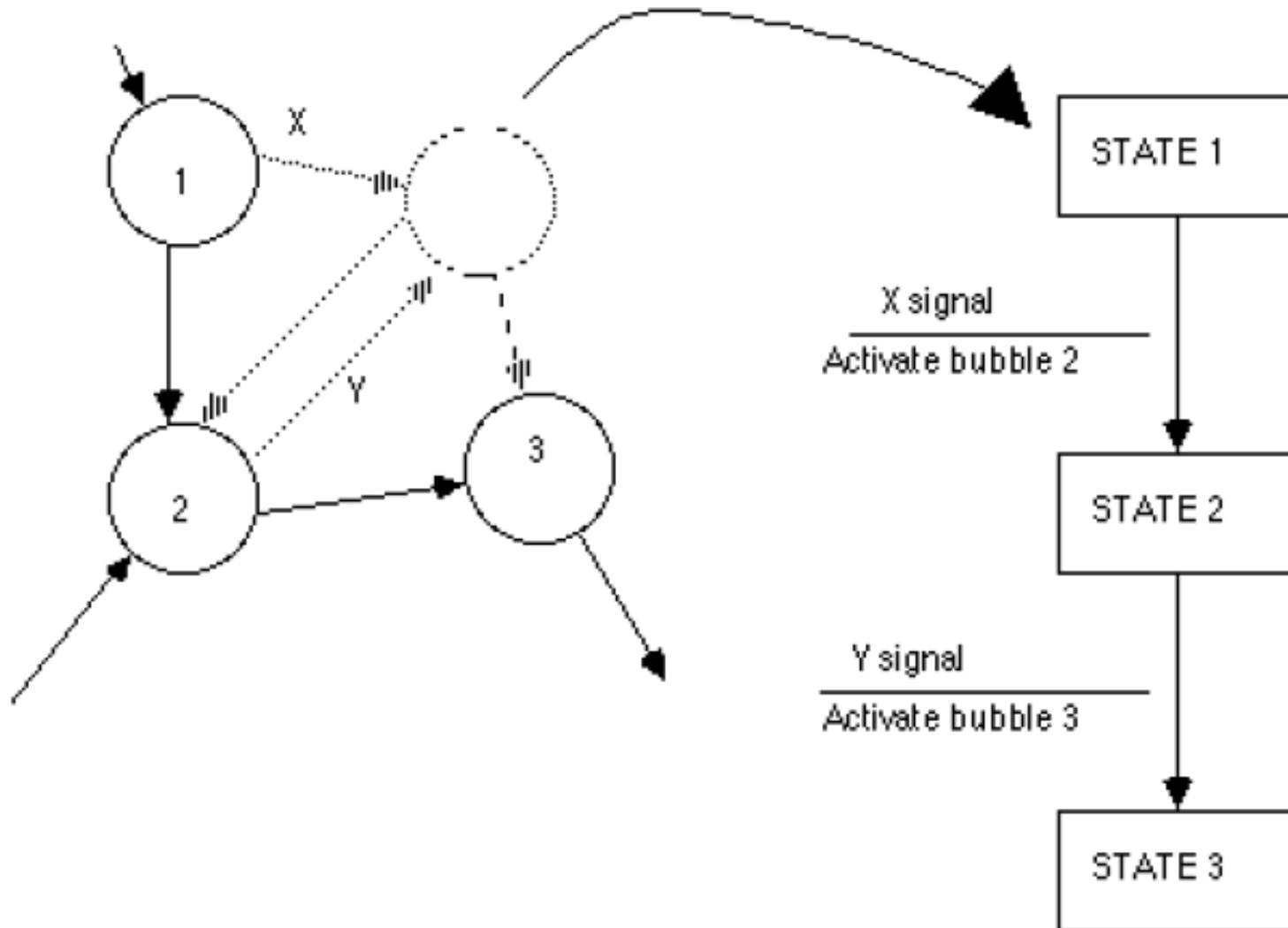
Maak een CSPEC in de vorm van een STD



Balancing (Yourdon H14)

- Een model is **gebalanceerd** als:
 - Alle onderdelen van het model **logisch consistent** zijn en
 - het model **compleet** is.
- Hoe zorg je dat CSPEC (STD of Waarheidstabel) gebalanceerd is met betreffende control proces?

Relatie control proces in DFD en STD





$\text{Model} = \text{DCD} + \text{DFD0} + (\{\text{DFD}\dots\}) + \text{DD} + 2\{\text{PSPEC}\} + (\{\text{CSPEC}\})$

$\text{PvE} = 1\{\text{Requirement}\}$

Hoe?

Overzicht systeemmodel

Functional requirements model:

Wat doet het systeem?

Waarmee doet het systeem dat?

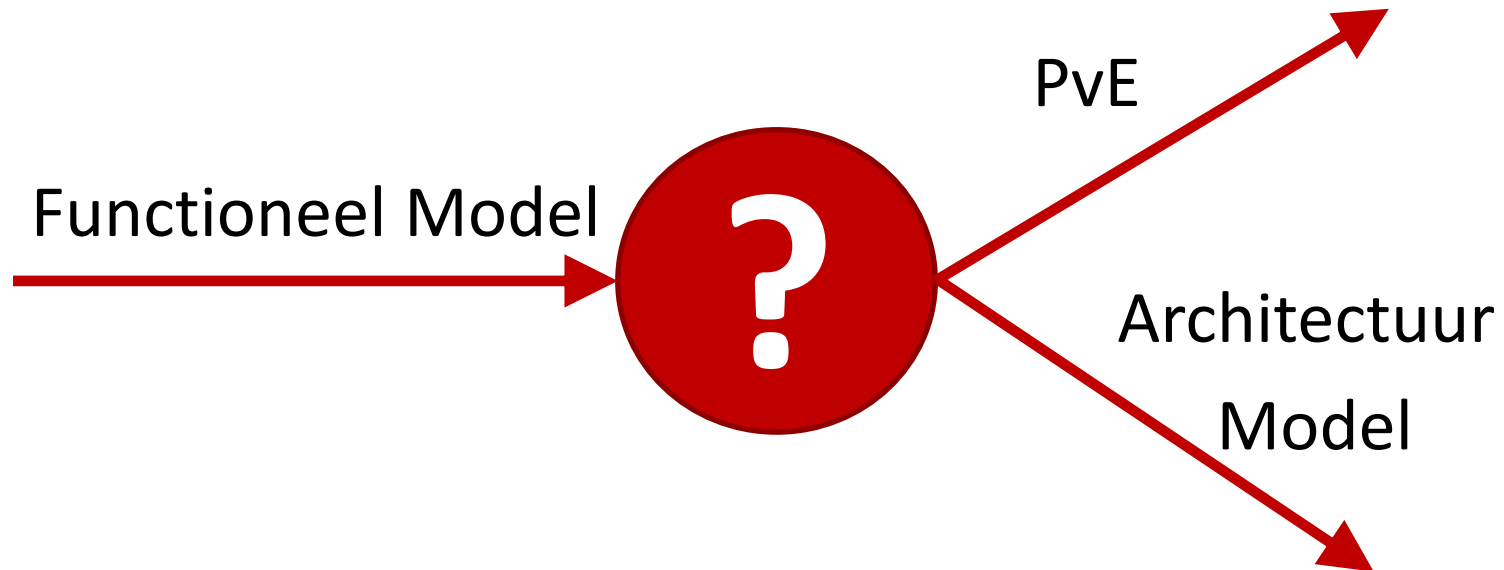
1. Teken het data context diagram (DCD)
2. Teken de onderliggende data flow diagrammen (DFD)
3. Vul de data dictionary (DD)
4. Stel de proces specificaties op (PSPEC)
5. Onderscheid de control processen en control flows
6. Stel de control specificaties op (CSPEC)

Architectural model:

Hoe doet het systeem dat?

1. **Teken het architecture context diagram (ACD)**
2. **Teken het architecture interconnect diagram (AID)**

Deze les



$FM = DCD + DFD0 + (\{DFD...\}) + DD + 2\{PSPEC\} + (\{CSPEC\})$

$PvE = 1\{Requirement\}$

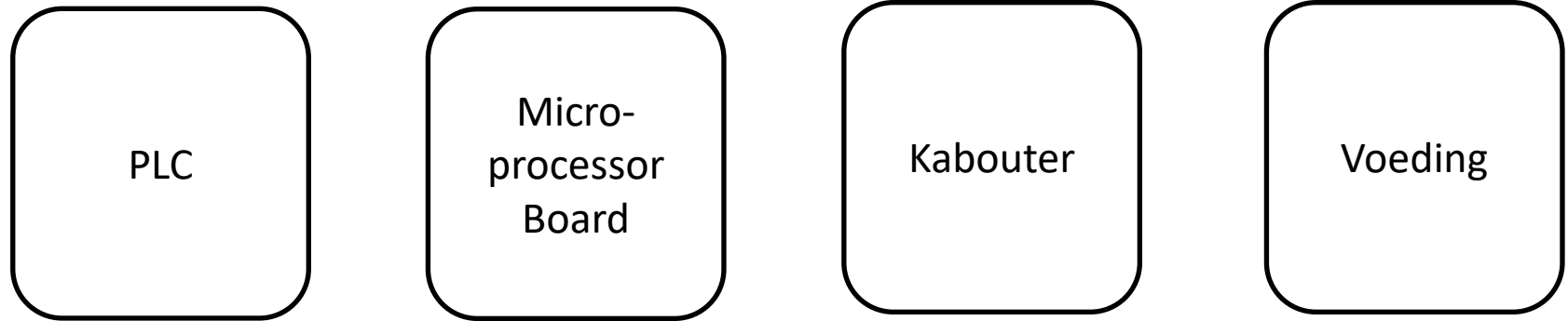
$AM = ACD + AID$

ARCHITECTURAL MODEL

Architectuurmodel

- Hoe gaat het systeem zijn functies uitvoeren?
- Wat is de implementatie?
- Welke subsystemen (modules or units) zijn er?
- Hoe zijn deze met elkaar verbonden (interconnections)?
- Hoe wordt de informatie, energie of materie door het systeem getransporteerd en verwerkt?
- 1 + 3 nieuwe elementen
 - Module
 - Interconnections (3 soorten)

Module



- Implementatiegericht subsysteem (unit).
- Voert bepaalde process(es) uit, die gedefinieerd zijn in het functional requirements model.
- Kunnen ook nieuwe processen uitvoeren die benodigd zijn voor de implementatie.

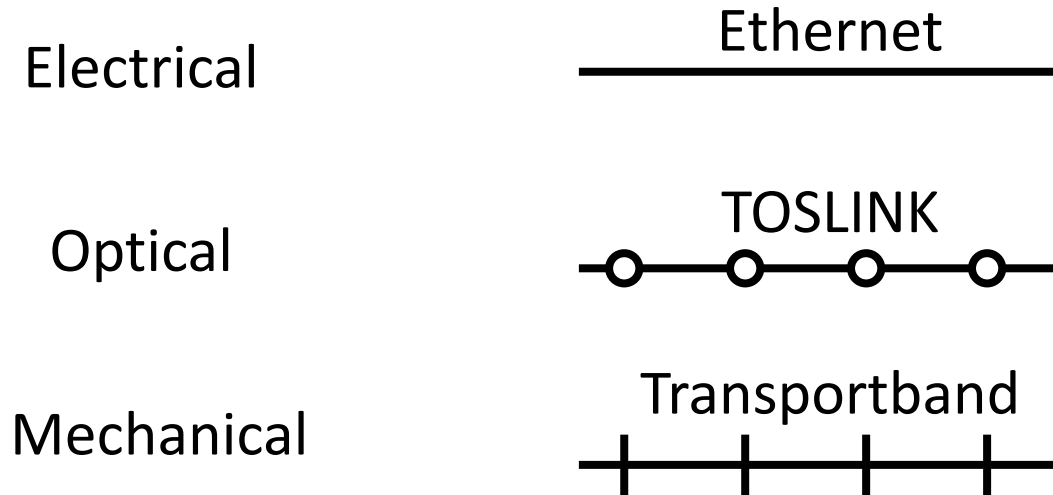
Interconnection

Ethernet

Transportband

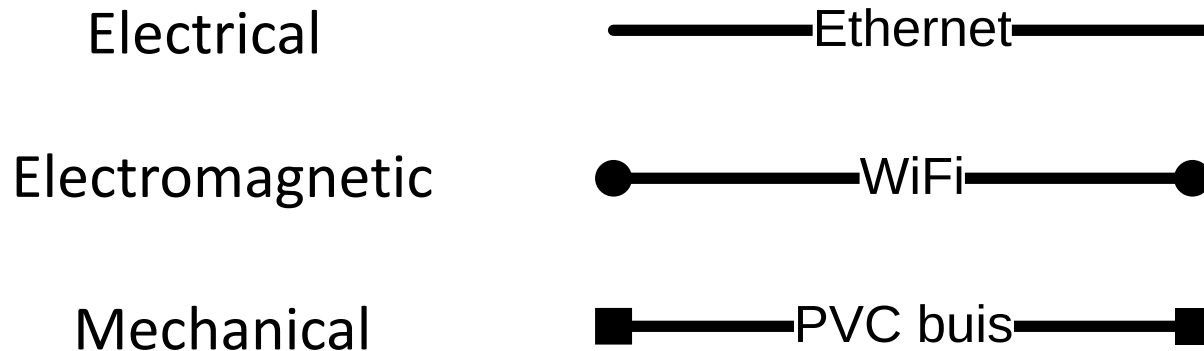
- Implementatiegerichte verbinding (channel) tussen twee modulen.
- Verplaatst bepaalde flow(s) (informatie, energie, materie) die gedefinieerd zijn in het functional requirements model.
- Het is mogelijk om verschillende soorten interconnections te onderscheiden

Interconnection (Hatley en Pirbhai)



- Implementatiegerichte verbinding (channel) tussen twee modulen.
- Verplaatst bepaalde flow(s) (informatie, energie, materie) die gedefinieerd zijn in het functional requirements model.

The interconnection (HR PelJH)



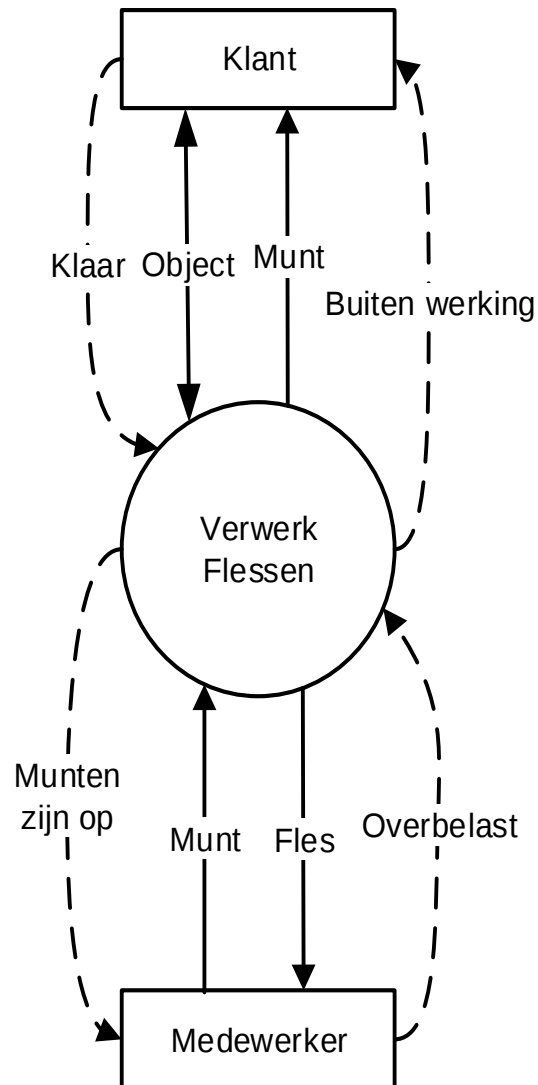
Johan Peltenburg (oud-docent ELE) heeft deze notatie geïntroduceerd omdat hij dit eenvoudiger te tekenen vond in Visio.

- Implementatiegerichte verbinding (channel) tussen twee modulen.
- Verplaatst bepaalde flow(s) (informatie, energie, materie) die gedefinieerd zijn in het functional requirements model.

Architecture Context Diagram (ACD)

- Zelfde idee als Data Context Diagram
 - Maar dan **wel** implementatiegericht.
- Hoe stroomt de informatie/energie/materie van de omgeving naar het systeem (en vice versa)?
 - Teken één module (het te bouwen systeem, de naam is een zelfstandig naamwoord).
 - Neem de terminators over uit het DCD.
 - Teken de interconnections.
 - Geef aan welke flow(s) over welke interconnections loopt (lopen).

DCD Flessenverwerker



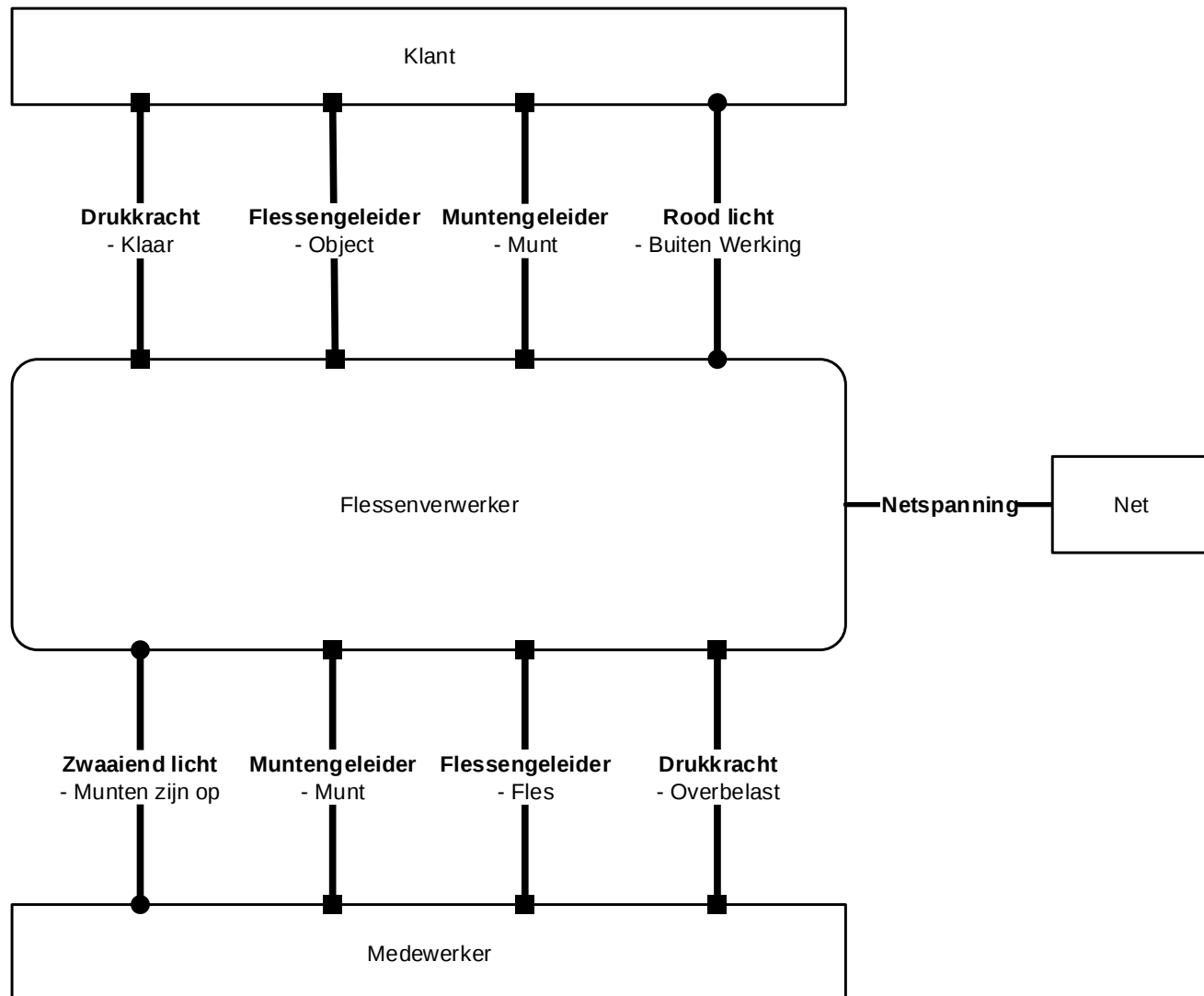
Bedenk een **mogelijk**
ACD voor dit systeem.

———— Ethernet ————

● ——— WiFi ——— ●

■ ——— PVC buis ——— ■

ACD Flessenverwerker



Architecture Interconnect Diagram (AID)

- Subsystemen van het systeem worden hier getekend.
- Zelfde idee als subprocessen van hoofdproces.
 - Alleen nu **wel** implementatiegericht
- Geef aan welke processen in welke module worden afgehandeld.
- Teken alle interconnections tussen de modulen.
- Geef aan welke flow(s) over welke interconnection loopt (lopen).

Traceability

- Heb je al je processen geïmplementeerd?
- Maak een traceability matrix:

	Module A	Module B	Module C
Proces 1	X		
Proces 2		X	
Proces 3		X	X
Proces 4			

- Controleer ook of je alle flows aan een interconnection hebt toegewezen.
- Traceability matrix wordt ook in andere stappen gebruikt zoals bij opstellen van acceptance tests.

Architecture Interconnect Diagram (AID)

- Plaats alle processen die gedefinieerd zijn in het functional requirements model in de modules van het AID.
- Laat zien dat alle processen verwerkt zijn.
- Plaats de flows die gedefinieerd zijn in het functional requirements model in de interconnections van het AID.
- Laat zien dat alle flows verwerkt zijn.
- Voeg indien nodig implementatiespecifieke processen en flows toe.
- Voeg indien nodig implementatiespecifieke modules en interconnections toe.

Implementatiespecifieke processen en flows

- Deze komen voort uit **niet-functionele** requirements.
 - Performance eisen (b.v. timingseisen)
 - Mogelijk gevolg → hardware accelerator in FPGA
 - Onderhoudseisen
 - Mogelijk gevolg → firmware op afstand aanpasbaar maken
 - Veiligheidseisen
 - Mogelijk gevolg → encryptie toepassen
 - Betrouwbaarheidseisen
 - Mogelijk gevolg → redundante modules met bijbehorende control
 - Testbaarheidseisen
 - Mogelijk gevolg → JTAG interconnection
 - Wettelijke eisen
 - Mogelijk gevolg → filters om aan EMC richtlijnen te voldoen
 - ... https://en.wikipedia.org/wiki/Non-functional_requirement

DFD 0 Flessenverwerker

Bedenk een **mogelijk**
AID voor het systeem
“Flessenverwerker”.

