

SysML BDD & IBD

System Engineering (TCTI-V2SYEN-16) week 5, les A

Marius Versteegen

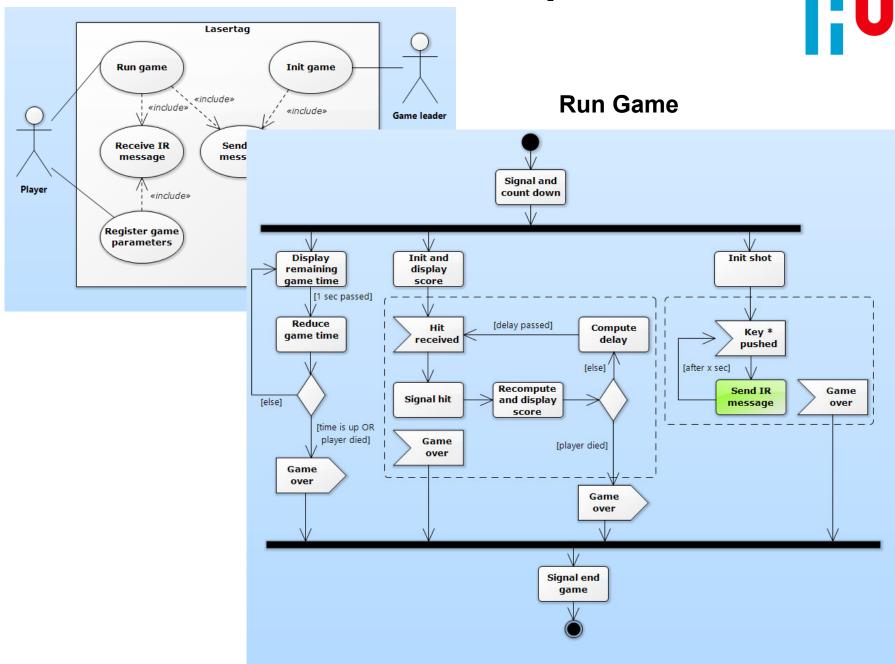
Auteur: Joost Schalken-Pinkster



korte terugblik

In Memoriam: De Thema Opdracht





Object Model voor de Logische View

(= onderdeel van de Conceptuele view)

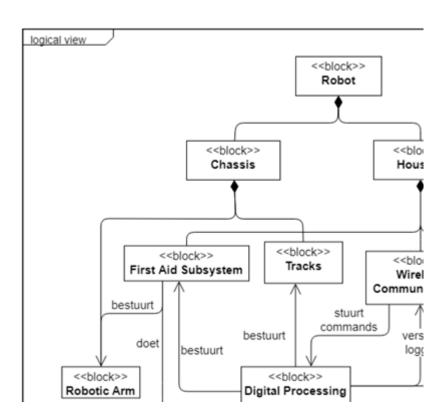


Wat het is:

- BDD, met alleen block namen en relaties
- Decompositie van het top level system in hardware en software / functies / modules

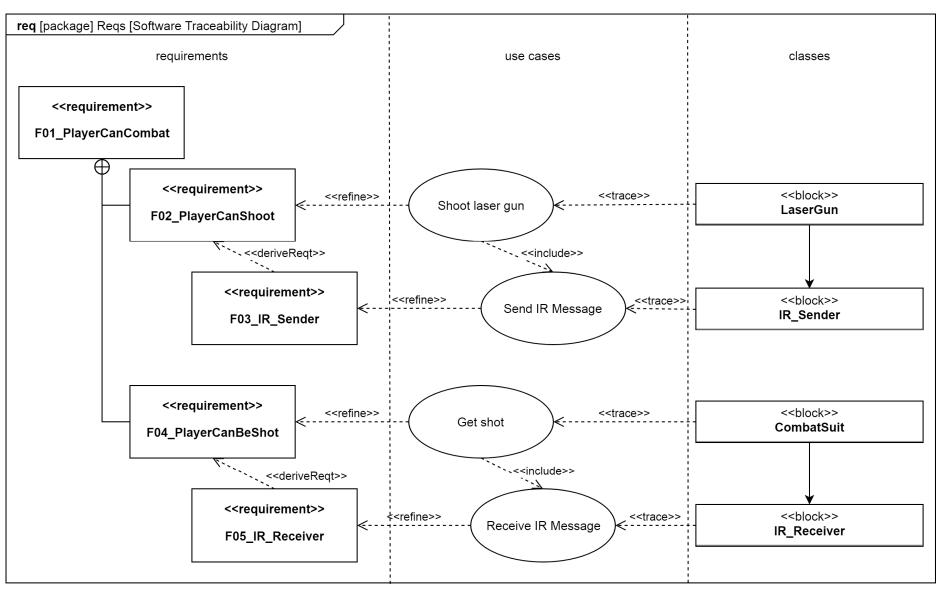
Manieren om het te bedenken:

- Mindmappen
- Morfologische analyse
- DLAR



Traceability diagram





Inhoudsopgave



Process View

SysML → Blok Definition Diagram

SysML → Internal Blok Diagram

Process View (onderdeel van de Conceptuele View)



Beschrijft:

- De taken (processen en threads)
- Hun interacties en configuraties
- Hun toewijzing aan klassen en objecten.

Invulling voor het Architectuurdocument:

- Een of meerdere Activity diagrammen
- Een Subsystem Proces Tabel

en optioneel:

- Een of meerdere State transition diagrammen
- Een of meerdere sequence diagrammen.

7.1 Subsystem proces tabel

Subsystem Subsystem proces beschrijving

Voorbeeld Subsystem Proces Tabel Robotic Arm

Aansturen van de robotische arm. Er is obstakel dete voor de armstukken zodat er geen extra letsel bij het ontstaan.

States: Idle, Bereken Doel Assen, Bereken Pad, Stuur Motor Comr Events: Input Detected, Obstacle Detected, Doel Assen Behaald

Track Locomotion

Aansturen van de tracks. De track locomotion subsys zorgen dat de motoren via seriële commando's vanu kan worden aangestuurd.

States: Idle, Rijden, Draaien In Richting

Events: Input Detected

Power Control

Regelen van de elektriciteitsvoeding van alle andere Wanneer de robot word aagezet zal elk subsystem vo

States: Leveren Van Elektriciteit

Events: Turn Off Signal

NB: kan ook op activities ipv states gebaseerd zijn

Digital Processing

Verantwoordelijk voor digitale communicatie, sensor aansturen van andere subsystems.

States (Real-Time Communications Rx): Idle, Verstuur Rx Data
Events (Real-Time Communications Rx): Rx Data Ontvangen
States (Real-Time Communications Tx): Idle, Verwerk Tx Data
Events (Real-Time Communications Tx): Tx Data Ontvangen
States (Sensor Reader): Idle, Meet m.b.v. Environmental Sensors,
Events (Sensor Reader): timer(200ms)

States (Robotic Arm Controller): Idle, Verstuur Command Naar Ro Events (Robotic Arm Controller): Command Ontvangen

Inhoudsopgave

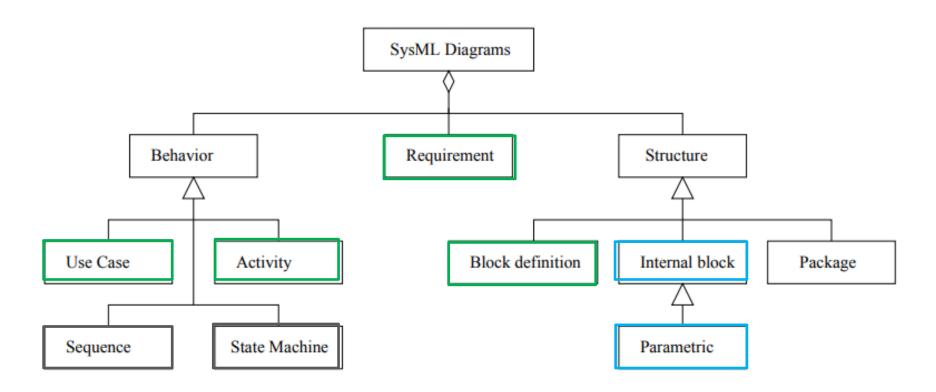


SysML → Blok Definition Diagram

SysML → Internal Blok Diagram

SysML Diagrammen





SysML Blok Definition Diagram (BDD)

 BDDs worden gebruikt om de structuur van het systeem op een hiërarchische manier te modelleren.





- Vervangt het UML2 class diagram
- Elke block heeft een
 - Een naam-vak (compartment)
 - Optionele vakken (compartments) die blok-kenmerken (block properties/features) beschrijven
- Elke nieuwe vak begint met een horizontale scheidingslijn, gevolgd door de titel van het vak (compartment)

Name Compartment



«block» DellSat-77 Satellite

parts

eps: Electrical Power Subsystem [1]

aocs: Attitude and Orbit Control Subsystem [1]

ecs: Environmental Control Subsystem [1]

cdhs: Communication and Data Handling

Subsystem [1]

values

mass: kg



Block Biedt een verbindend element om de structuur van een (ander) element of het totale systeem te beschrijven

- Hardware
- Software
- Data
- **Procedures**
- Faciliteiten
- Personen

Block is een basis Structureel element



- BDDs bevatten de volgende "model elements":
 - 1. Blocks
 - 2. Value Types
 - 3. Constraint Blocks
 - 4. Flow specifications
 - 5. Interfaces

Deze "model elements" dienen als typen in de overige soorten diagrammen

BDDs definiëren ook de relaties en de informatiestromen ertussen



- Standaard port is een interactiepunt tussen een class, part of block en zijn omgeving.
- **Dependencies** tonen afhankelijkheidsrelaties tussen elementen.
- Flow Specifications specificeren de uitwisseling van informatie tussen systeemelementen.

BDD – Interface

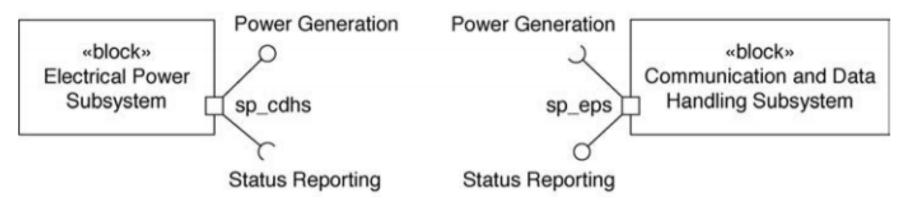
Standaard port



- Is een interactiepunt tussen een class, part of block en zijn omgeving.
- Ze worden gebruikt voor het uitwisselen van functies/diensten (APIs) met andere blocks.
- Die APIs worden gespecificeerd middels een of meer interfaces.

Interface is een gedragscontract.

Het bevat een reeks operaties en attributen waar clients en providers beide aan moeten voldoen om met elkaar de informatie uit te wisselen.



[illustraties: SysML Distilled, Delligatti]

BDD – Interface

- Operations-compartment
 - De aanroeper wacht tot subsysteem de opdracht (een zg "call event") voltooid heeft (meestal synchroon) voordat ze verder gaat met wat anders.
- Receptions-compartment
 - De aanroeper gaat verder met andere zaken terwijl het subsystem het "signalevent" afhandelt. (asynchroon)

> «interface» Status Reporting

> > operations

collectHealthAndStatus(report : Parameter [1..*])
transmitTelemetryToGroundStation(data :
Parameter [*]): Packet [*]

receptions

«signal» analogTempDataSampled(temp : ° C, time : Timestamp)

«signal» powerOutputDataSampled(power : W,

time: Timestamp)

18 **18²¹**

[illustraties: SysML Distilled, Delligatti]

«interface» Status Reporting

operations

collectHealthAndStatus(report : Parameter [1..*]) transmitTelemetryToGroundStation(data :

Parameter [*]) : Packet [*]

receptions

«signal» analogTempDataSampled(temp : ° C, time : Timestamp)

«signal» powerOutputDataSampled(power : W,

time: Timestamp)



Implementeert

«block» Communication and Data Handling Subsystem

operations

collectHealthAndStatus(report : Parameter [1..*])

convertAnalogToDigital (input : Real, time : Timestamp) : Parameter

generateCommandResponse(): Command Response

processCommand(commandInput : Command [1..*]) : Status

storeData(currentValues : Parameter [*])

transmitTelemetryToGroundStation(data : Parameter [*]) : Packet [*]

19²¹

Reception



«block» Communication and Data Handling Subsystem

receptions

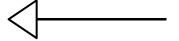
«signal» analogTempDataSampled(temp : ° C, time : Timestamp)
«signal» storedCommandExecutionTime(id : Command ID)

```
«signal» <reception name> ( <parameter
list> )
```



Dependencies tonen afhankelijkheidsrelaties tussen elementen. Zelfde als bij CSM:

- Compositie: onderdeel van
 - Pijl met gesloten diamant
 - Parts compartiment
- Reference:
 - Een ander iets "kennen"
 - Een pijl
- Specialisatie
 - Overerven
 - Een overervings-driehoekje:



Een **Flow port** specificeert de uitwisseling van informatie tussen systeemelementen.

(NB: Flow port != Standard port)



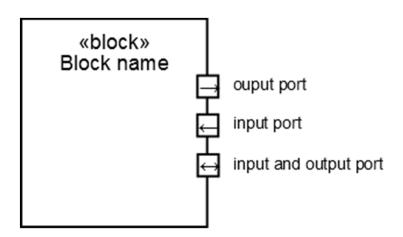


A port can represent any type of interaction point you need to model.

- Representeert interactiepunt op de grens van een hardware object.
 Bijvoorbeeld een HDMI aansluiting, Brandstofverstuiver
- Representeert interactiepunt op de grens van een softwareobject
 Bijvoorbeeld een message queue, GUI of een data file
- Representeert interactiepunt tussen bedrijfsorganisatie
 Bijvoorbeeld een website, mailbox

- Flow Ports worden gebruikt voor het uitwisselen van Materiaal, Energie, Data tussen blocks
 - atomic: alleen één type stroom (data, materie, energie)
 - non-atomic: meerdere typen stromen worden gecombineerd.

Een «flow specification» is dan noodzakelijk



Block Definition Diagram Poort specificaties



Voorbeelden van een «flow specification»

«flow specification»
Flow spec name

Flow properties: in attr1: Type out attr2: Type inout attr3: Type «flow specification» Servo controls

Flow properties:

out u1: PWM out u2: PWM

in y1: encoder pulse in y1: encoder pulse

inout check: T/F



Blocks met non-atomic flow ports



«flowSpecification»
Housekeeping Data

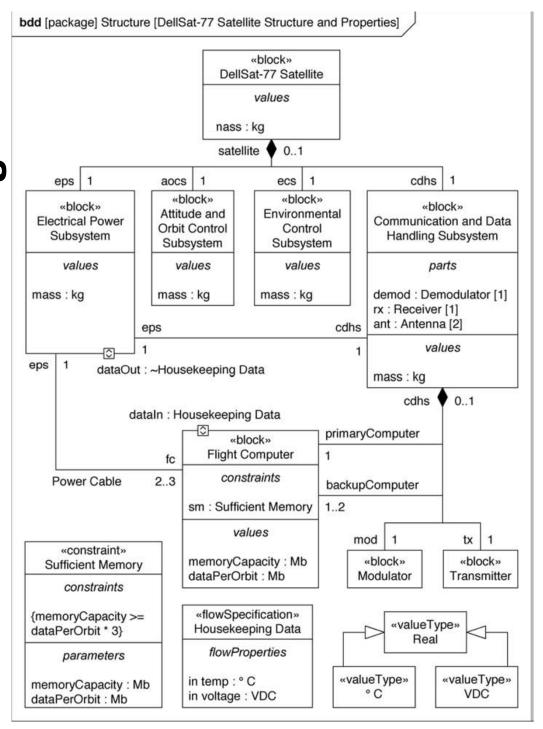
flowProperties

in temp : ° C
in voltage : VDC

betekent: de parameters in de specificaties zijn van het geconjugeerde type (dus in wordt out, out wordt in en inout blijft inout.

[illustraties: SysML Distilled, Delligatti]

iagra Definition Block

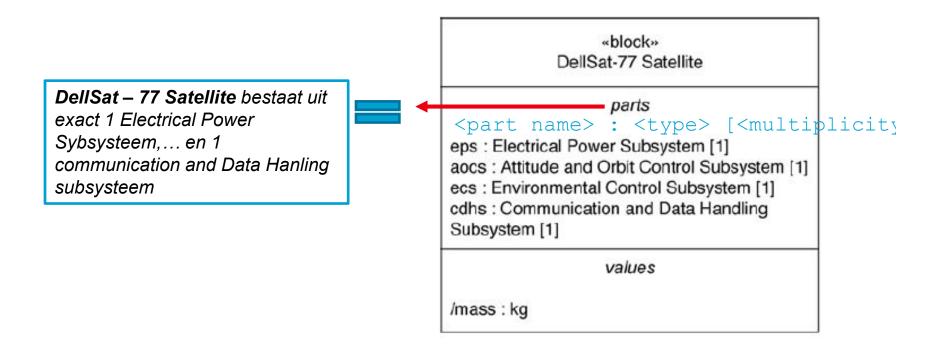




[illustraties: SysML Distilled, Delligatti]

Block Definition Diagram - Part





A block is composed of its parts

Block Definition Diagram - Reference



Reference described as a "needs" relationship

«block» Electrical Power Subsystem

references

cdhs: Communication and Data Handling Subsystem [1]

values

mass: kg

powerOutput: W

"block"
Communication and Data
Handling Subsystem

references

eps : Electrical Power Subsystem [1]

values

mass: kg

<reference name> : <type> [<multiplicity>]

Eletrical Power Subsysteem heeft precies één Communication and Data Handling Subsysteem nodig om het ontwerpdoel te bereiken.

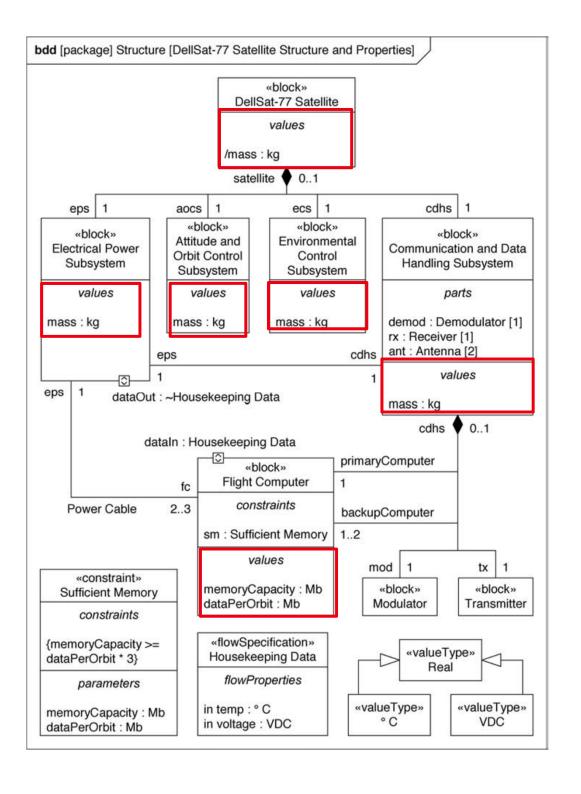
Block Definition Diagram - Value



A value represent a quantity, a Boolean «block» Or a string DellSat-77 Satellite parts <value name> : <type> [<multiplicity>] = <default value> eps: Electrical Power Subsystem [1] aocs: Attitude and Orbit Control Subsystem [1] «block» ecs: Environmental Control Subsystem [1] cdhs: Communication and Data Handling DellSat-77 Satellite Subsystem [1] values values mass: kg altitude: km currentAttitude : Attitude = (0, 0, 0) eventTimes kan een onbeperkte eventTimes : Timestamp [0..*] aantal Timestamp bevatten haveLinkToGroundStation: Boolean = false **Timestamp** is in het systeemmodel gedefinieerd. /mass:kg numberOfImagesStored:Integer = 0orbitInclination: ° /period : min

satelliteID : String

tangentialVelocity: km/s

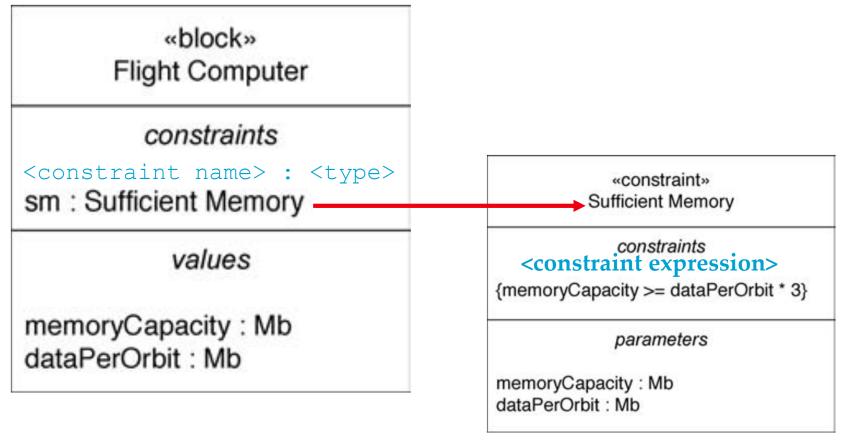




Block Definition Diagram - Constraint



A Constraint represent a <u>"mathematical"</u> relationship that is imposed on a set of value properties.







«block» Flight Computer

constraints

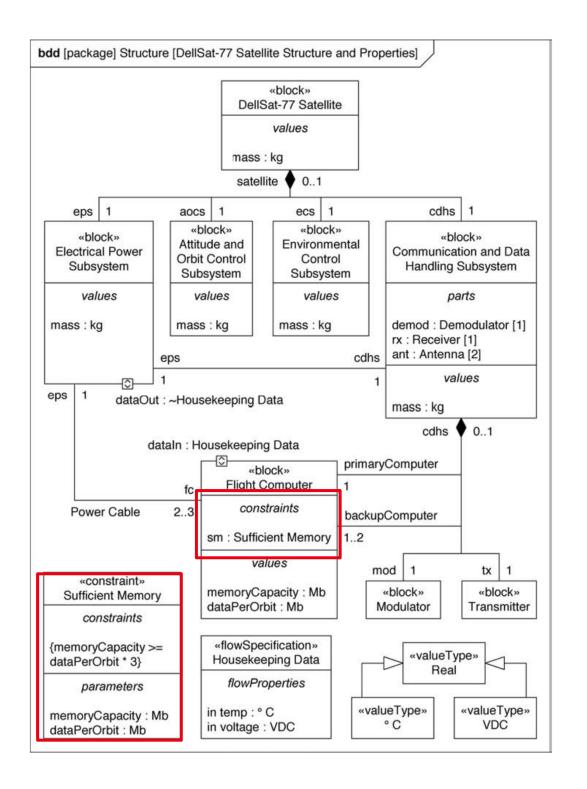
{memoryCapacity >= dataPerOrbit * 3}

values

memoryCapacity: Mb

dataPerOrbit: Mb

De waardes van twee values memoryCapacity en DataPerOrbit moeten te allen tijden aan deze wiskundige relatie voldoen.





3421
[illustraties: SysML Distilled, Delligatti]



Zelfstudie

Hoofdstuk 3 van het boek

"SysML Distilled: A Brief Guide to the Systems Modeling Language"

http://ptgmedia.pearsoncmg.com/images/97803 21927866/samplepages/0321927869.pdf

Event Vs Signals https://praveenthomasln.wordpress.com/tag/events-and-signals-in-uml/

Inhoudsopgave

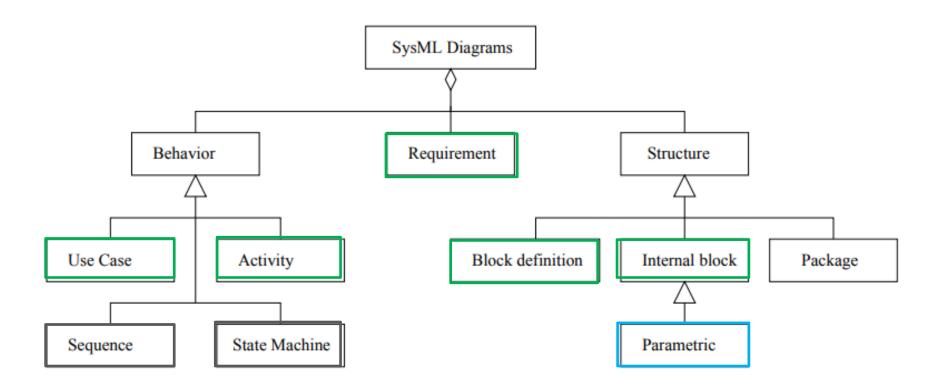


SysML → Blok Definition Diagram

SysML → Internal Blok Diagram











IBDs beschrijven een valide configuratie van de instanties binnen een blok, met de relaties en/of flows tussen die instanties.

BDD

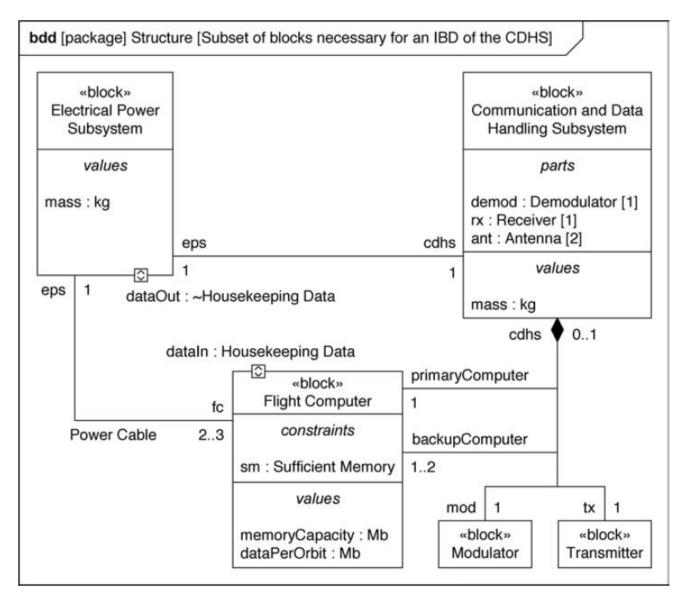




Figure 4.1 The blocks necessary for an IBD of the Communication and Data Handling Subsystem block

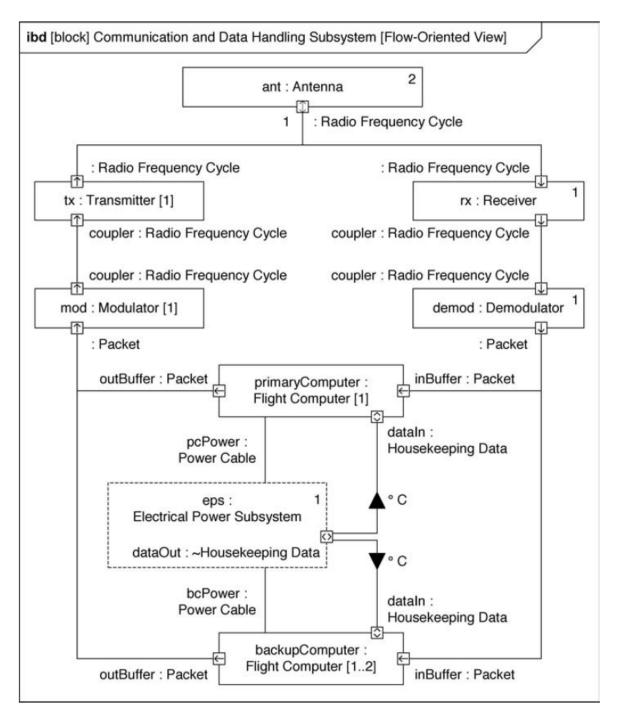


Figure 4.2 A sample internal block diagram (IBD)





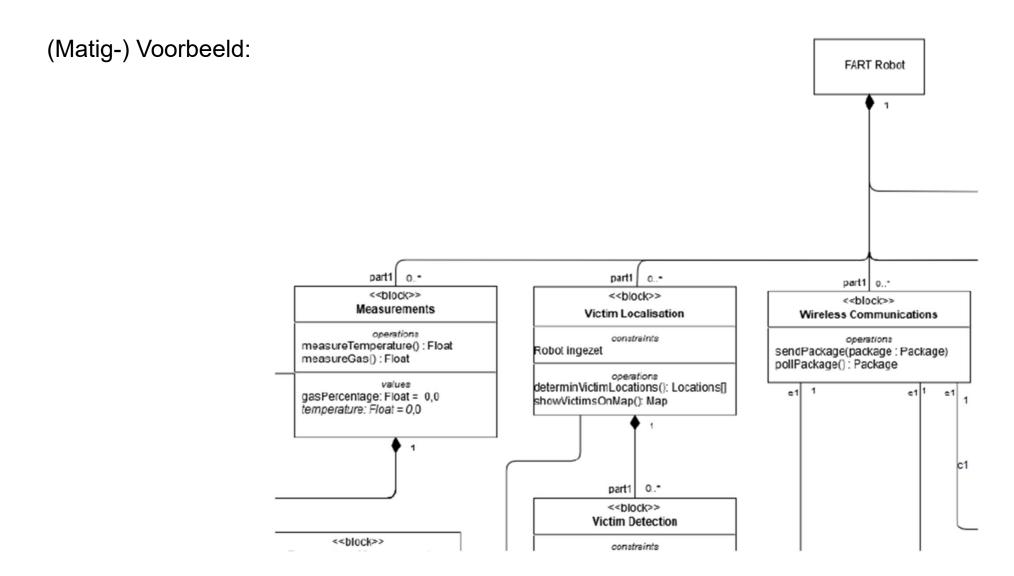
[illustraties: SysML Distilled, Delligatti]

Development View

(beschrijving van de software decompositie)



BDD en IBD [in architectuurdocument]



Referenties



 Hoofdstuk 2.12 van Hasson Gomaa (2016), Real-Time Software Design for Embedded Systems. Addison Wesley.

Evt. voor de liefhebber:

- Hoofdstukken 3 & 4 van Lenny Delligatti (2014), SysML Distilled: A Brief Guide to the Systems Modeling Language. Addison Wesley.
- Zie voor hfdstk 3: http://ptgmedia.pearsoncmg.com/images/978 0321927866/samplepages/0321927869.pdf

