

1

Opgave 1: Componenten en functies

Context.

NedTrain onderhoudt het materieel (treinen) van de NS. Om dat te kunnen doen, stelt men onderhoudsprogramma's op. Sinds kort wordt gebruik gemaakt van 'Reliability -centred Maintenance' (RCM). Het doel is om aan de hand van de actuele gebruikseisen, de te vervullen functies en het technische ontwerp de onderhoudstaken vast te stellen. Het integreren van kennis uit verschillende bronnen is daarbij van cruciaal belang.

Doelstelling.

Het doel van opgave is om een systeem te verkrijgen dat vanuit verschillende invalshoeken de opgeslagen kennis beschikbaar stelt.

Subsystemen en aspectsystemen.

Een technisch systeem is opgebouwd uit componenten. Tussen de componenten bestaan allerlei relaties. Een erg voor hand liggende groep relaties is de onderlinge plaatsing van componenten. In het meest simpele geval blijft de relatie beperkt tot 'component A behoort tot component B', ongeacht waar A zich nu precies ruimtelijk bevindt ten opzichte van B. Maar een groep relaties kan ook te maken hebben met de te vervullen functies van het technische systeem. Zo kan men alle relaties tussen componenten in beschouwing nemen die nodig zijn om een treinstel te laten remmen.

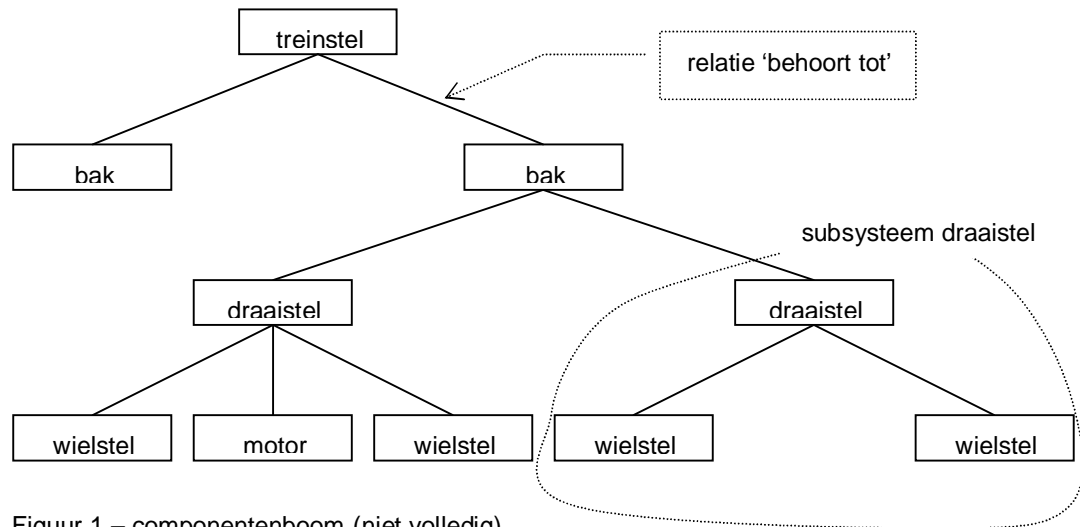
In de systeemkunde spreekt men wel over subsystemen en aspectsystemen. Een subsysteem is een deelverzameling van alle elementen in het systeem, waarbij alle relaties aanwezig blijven. Een aspectstelsel selecteert juist een aantal relaties, zonder componenten weg te laten. Natuurlijk kan men beiden combineren: Noem alle elementen van het subsysteem dat gedefinieerd wordt door het aspectstelsel 'remmen' binnen het subsysteem 'draaistel'. Omdat het aldus verkregen subsysteem alle relaties behouden heeft, kan men vervolgens vragen naar de thermische relatie tussen dit subsysteem en de omgeving. Dit soort vragen zijn van groot belang voor het onderhouden en modificeren van technische systemen en moeten op één of andere manier ondersteund worden door een kennissysteem.

Componenten en functies.

NedTrain heeft verschillende typen treinstellen in onderhoud. Elke type treinstel bestaat uit een groot aantal componenten. Elke component is van een bepaalde soort (bijv. 'draaistel') en type (bijv. 'Elk'). Beschouw hier alleen het ontwerp en niet de realisatie (instantiaties) in de vorm van specifieke serienummers. Overigens kan een componentsoort/type in meer dan één type treinstel voorkomen.

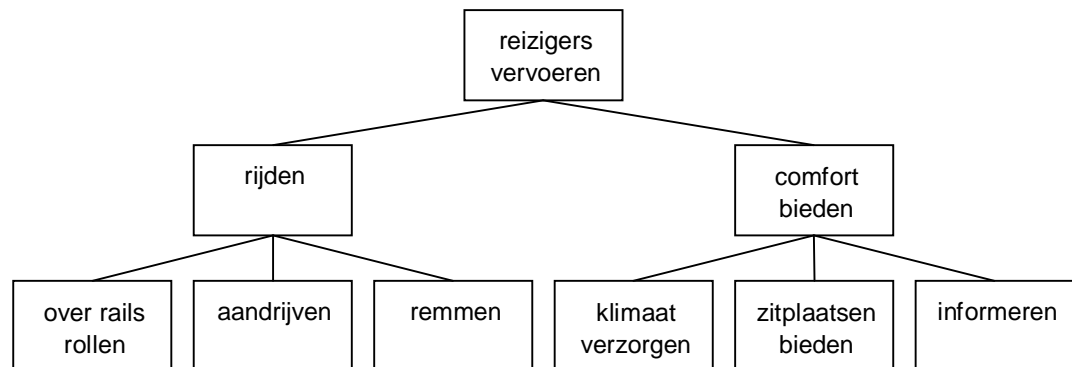
Tussen componenten moeten verschillende relaties gemaakt kunnen worden. De relatie 'behoort tot' moet ondersteund worden, waarbij een componentsoort/type tot meer dan één andere componentsoort/type kan behoren in een ontwerp en een componentsoort/type uit meer dan één exemplaar van een bepaalde andere componentsoort/type kan bestaan (bijv. een draaistel heeft twee overeenkomstige wielstellen). In die zin zijn er wel instantiaties. Dit aspectstelsel representeert de opbouw van materieel, wat weer te geven is als een boomstructuur (zie figuur 1).

1



Figuur 1 – componentenboom (niet volledig)

Naast componenten bestaan er functies. Zij vertellen wat een (sub)systeem doet. Deze functies vormen zelf ook een hiërarchie, die met een boomstructuur is weer te geven (zie figuur 2).



Figuur 2 – functieboom (niet volledig)

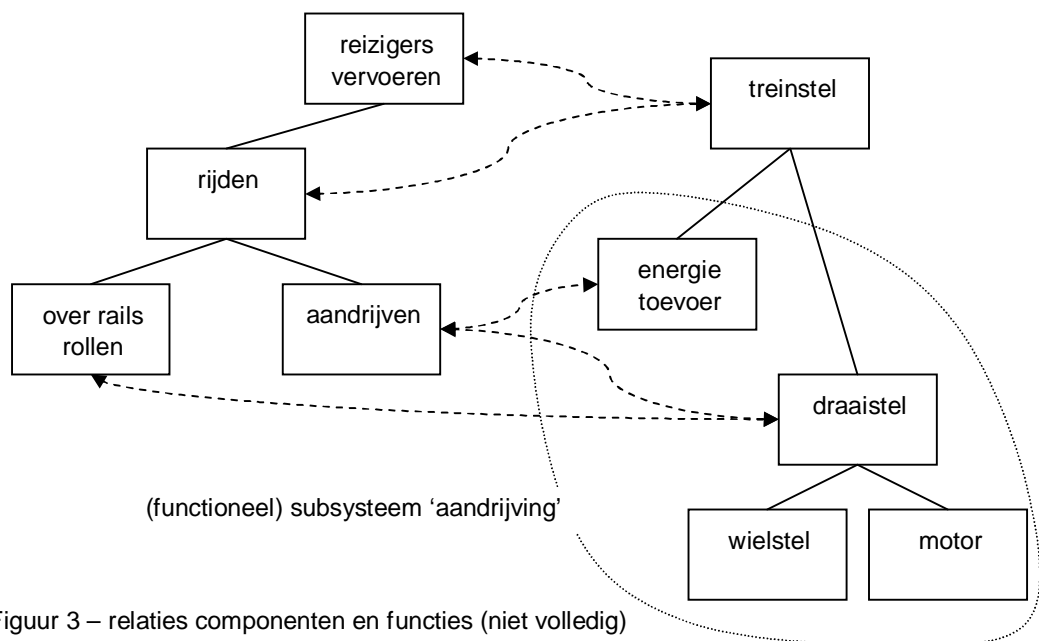
Elke functie kent eigen eisen. Zo moet een treinstel vanaf 140 km/uur binnen 1000m tot stilstand te kunnen komen (functie remmen) en moet de temperatuur tussen de 18 en 21 C blijven (klimaat verzorgen).

Componenten en functies moeten aan elkaar gerelateerd kunnen worden. Een functioneel subsysteem is dan de verzameling componenten in een ontwerp dat nodig is om een specifieke functie te vervullen. Een voorbeeld is het remsysteem dat bestaat uit ondermeer

1

remschijven, remblokken, remcilinders, compressor, kleppen en bediening. Een component kan tot meer dan één functioneel subsysteem behoren

Bij het toewijzen van relaties gaan we er van uit dat, als een component noodzakelijk is voor een functie, alle componenten waaruit hij is opgebouwd, dat ook zijn. We nemen dan componenten die zo hoog mogelijk in de hiërarchie zitten. Dus elke functie verwijst expliciet naar minimaal een component, maar niet elke component verwijst expliciet naar een functie; dat laatste kan ook impliciet gebeuren via een hoger niveau in de componentenboom. Zie figuur 3.



Figuur 3 – relaties componenten en functies (niet volledig)

Opgave 1.

Ontwerp en maak een kennissysteem dat aan de volgende eisen voldoet:

1. Componenten kunnen worden ingevoerd, inclusief soort en type.
2. De componentenstructuur van verschillende typen treinstellen is in te voeren en te wijzigen.
3. Functies kunnen worden ingevoerd met te wijzigen eisen.
4. De functiestructuur van verschillende treinstellen is in te voeren en te wijzigen.
5. Functionele subsystemen zijn optioneel te benoemen.
6. Antwoord kunnen geven op de volgende vragen:
 - a. Uit welke componenten is een gegeven component (soort of type) opgebouwd (inclusief aantallen)?
 - b. In welke componenten komt een gegeven component (soort of type) voor?
 - c. Aan welke eisen moet een gegeven functie voldoen?
 - d. Welke functies voldoen aan gegeven grenswaarden voor de eisen?
 - e. Uit welke functies is een gegeven functie opgebouwd?
 - f. Welke functies vervult een gegeven functioneel subsysteem?

1

- g. Welke componenten dragen bij aan een gegeven functie?
 - h. Welke componenten zitten in een gegeven functioneel subsysteem?
 - i. Aan welke functies draagt een gegeven component bij?
 - j. Tot welke functionele subsystemen behoort een gegeven component?
7. Waar mogelijk gecombineerde vragen kunnen stellen. Bijvoorbeeld: In welke componenten komt een component voor die bijdraagt aan een functie die voldoet aan gegeven grenswaarden voor de eisen?