



## Stichting NIOC en de NIOC kennisbank

Stichting NIOC ([www.nioc.nl](http://www.nioc.nl)) stelt zich conform zijn statuten tot doel: het realiseren van congressen over informatica onderwijs en voorts al hetgeen met een en ander rechtstreeks of zijdelings verband houdt of daartoe bevorderlijk kan zijn, alles in de ruimste zin des woords.

De stichting NIOC neemt de archivering van de resultaten van de congressen voor zijn rekening. De website [www.nioc.nl](http://www.nioc.nl) ontsluit onder "Eerdere congressen" de gearchiveerde websites van eerdere congressen. De vele afzonderlijke congresbijdragen zijn opgenomen in een kennisbank die via dezelfde website onder "NIOC kennisbank" ontsloten wordt.

Op dit moment bevat de NIOC kennisbank alle bijdragen, incl. die van het laatste congres (NIOC2023, gehouden op donderdag 30 maart 2023 jl. en georganiseerd door NHL Stenden Hogeschool). Bij elkaar bijna 1500 bijdragen!

We roepen je op, na het lezen van het document dat door jou is gedownload, de auteur(s) feedback te geven. Dit kan door je te registreren als gebruiker van de NIOC kennisbank. Na registratie krijg je bericht hoe in te loggen op de NIOC kennisbank.

Het eerstvolgende NIOC vindt plaats op donderdag 27 maart 2025 in Zwolle en wordt dan georganiseerd door Hogeschool Windesheim. Kijk op [www.nioc2025.nl](http://www.nioc2025.nl) voor meer informatie.

Wil je op de hoogte blijven van de ontwikkeling rond Stichting NIOC en de NIOC kennisbank, schrijf je dan in op de nieuwsbrief via

[www.nioc.nl/nioc-kennisbank/aanmelden-nieuwsbrief](http://www.nioc.nl/nioc-kennisbank/aanmelden-nieuwsbrief)

Reacties over de NIOC kennisbank en de inhoud daarvan kun je richten aan de beheerder:

R. Smedinga [kennisbank@nioc.nl](mailto:kennisbank@nioc.nl).

Vermeld bij reacties jouw naam en telefoonnummer voor nader contact.

# Het gebruik van metaforen in het informatica-onderwijs

M.F.J. Leipoldt  
Erasmus Universiteit  
Vakgroep Informatica  
Postbus 1738  
3000 DR Rotterdam

## Samenvatting

Het veelvuldig gebruik van metaforen (en modellen) in het onderwijs is op zichzelf geen opzienbarende zaak. Metaforen in ruimere en engere zin, dode en levende metaforen alsmede overwerkte metaforen hebben allen een functie bij het presenteren van materiaal dat voor de ontvanger nieuw is. Het informatica-onderwijs is hierop geen uitzondering. Toch verkeert het informatica-onderwijs in twee opzichten in een aparte positie. Ten eerste is het vakgebied nog betrekkelijk jong, ten tweede wordt het vakgebied gedomineerd door Engelstalige literatuur. Beide gegevens waren aanleiding om het gebruik en de effectiviteit van metaforen in het informatica-onderwijs te onderzoeken. Dit artikel bestaat uit 3 gedeelten. In de paragrafen 1 t/m 3 geven we een nauwkeurige omschrijving van wat we onder metaforen verstaan, aan de hand van twee classificatie-schema's. In de paragrafen 4 en 5 analyseren we een aantal (4) veelgebruikte algemeen-inleidende werken (2 Nederlandstalige en 2 Engelstalige) met betrekking tot hun metafoor-gebruik. In paragraaf 6 tenslotte, presenteren we onze conclusies.

## 1 Metaforen

Het woord metafoor is van griekse oorsprong, met als afleiding: meta = over, boven + pherein = dragen.

In de ruimste opvatting van het begrip metafoor, zijn alle taaluitingen metaforen. Het essentiële van een metafoor is de koppeling van een bekende zaak aan een niet-geëigend object. Als we zeggen dat de uitvinding van het IC een revolutie voor de informatica betekende, dan zal iedere lezer begrijpen dat 'revolutie' als metafoor gebruikt wordt. Een revolutie is immers een

(gewelddadige) ommekeer in de staatkundige of maatschappelijke toestand, en dat wordt niet bedoeld. Juist omdat het begrip 'revolutie' bekend verondersteld mag worden, kan men het gebruiken op deze beeldende manier. Er is echter een belangrijk probleem, dat juist de specialist niet gemakkelijk zal herkennen. Het probleem is dat de metafoor voor niet-specialisten inzichtelijk moet zijn. Het moet duidelijk zijn dat er een metafoor gebruikt wordt, en het moet duidelijk zijn welke functie de metafoor van de oorspronkelijke zaak precies overdraagt aan het nieuwe object.

## 2 Klassificatie naar reikwijdte

Voordat we in paragraaf 6 ingaan op de verschillen in de 4 boeken, volgt eerst een overzicht van de typen metaforen die wij onderscheiden. Deze opsomming is uitputtend noch uitsluitend en dient slechts ter classificatie. De eerste drie klassen, zijn onderscheiden naar reikwijdte.

### 2.1 Metafoor in enge zin

Dit is een "echte" metafoor. Dat wil zeggen, een eigenschap wordt impliciet aan een object toegeschreven waarbij de eigenschap niet letterlijk moet worden genomen. Cruciaal is, dat dit impliciet gebeurt. Een paar voorbeeldzinnen uit de tekst:

If the processor *knows* that there are only twelve months .... (Goldslager, p.19)

.... it [the operating system -- ML] .... continues to *watch* the keyboard for other commands. (Brookshear, p.101)

De centrale verwerkingseenheid is verantwoordelijk voor de feitelijke bewerking van gegevens .... (Casimir, p.42)

of de volgende paragraafaanduidingen:

3.5.3 Besturingsorgaan

3.5.4 Rekenorgaan (Derksen, p.113,115)

### 2.2 Metafoor in brede zin

In het dagelijks taalgebruik een analogie. Dat wil zeggen, (een aspect van) een object wordt expliciet met een (aspect van een) ander object vergeleken, terwijl zo'n vergelijking in letterlijke zin niet opgaat. Een metafoor in brede zin is gemakkelijker te herkennen dan een metafoor in enge zin. Bij een metafoor in brede zin

wordt men er door een of andere vorm van het woord 'als' op geattendeerd dat er een mentale sprong gemaakt moet worden.

Een geheugenwoord .... die .... één van twee mogelijke toestanden kan aannemen, zoals een lamp aan of uit kan zijn .... (Derksen, p.113)

De centrale verwerkingseenheid kan beschouwd worden als het hart van de machine .... (Casimir, p.156)

An assembly language can be regarded as a slightly higher form of machine language .... (Goldschlager, p.215)

The result [of object-oriented programming -- ML] is a system in which the various components .... are modeled like guests at a cocktail party, milling around and interacting with each other. (Brookshear, p.192)

### 2.3 Bundeling van metaforen

Wanneer bij de verklaring van een situatie gebruik wordt gemaakt van veel, aan elkaar gerelateerde metaforen in enge zin, is er sprake van een bundeling metaforen. In het dagelijks spraakgebruik is dit een model. Het representeren van een computer in het zogenaamde lagenmodel, maakt gebruik van zeer veel metaforen in vooral enge zin. Zo ook een 'geheugen' als opbergkast of schoenendoos, of een 'flip-flop' als schematisch model.

## 3 Andere klassificaties

In taalkundige zin worden metaforen vaak onderscheiden naar levende, dode en overwerkte metaforen. Het onderscheid is van belang bij het bespreken van de problemen die er bij metafoorgebruik zich kunnen voordoen. Daarom hieronder kort wat wij onder dode, levende en overwerkte metaforen verstaan.

### 3.1 Dode metafoor

Een metafoor die niet meer als zodanig herkend wordt is een dode metafoor. Wanneer een metafoor maar lang genoeg in gebruik is, wordt zij op den duur niet meer als zodanig ervaren. De uitdrukking is dan onderdeel van het reguliere taalgebruik geworden. In het dagelijks taalgebruik wemelt het dan ook van de dode metaforen. Men kan zelfs stellen dat alle reguliere taaluitingen fossiele metaforen zijn. Hoewel het terrein van informatica pas kort bestaat (zo'n 60 jaar), zijn een aantal metaforen al doorgedrongen tot het standaardgebruik. Zo wordt in alle vier de boeken een computer stelselmatig machine genoemd. Dit

"mechaniseren van het computerimage" is dermate ingeburgerd, dat computer en machine in veel teksten zonder verlies aan duidelijkheid verwisselbaar zijn.

### 3.2 Levende metafoor

Levende metaforen hebben ten minste één zeer krachtige eigenschap: ze zijn verrassend. Een levende metafoor moet geïnterpreteerd worden door de lezer. Wie voor het eerst leest dat:

Early computing devices were not known for their flexibility .... (Brookshear, p.66)

zal even moeten stoppen om daarover na te denken. De meeste plaatjes (schema's, diagrammen etc) hebben dezelfde functie. Van een helder plaatje is duidelijk dat het een abstractie is. Tegelijk geldt dat wie het plaatje voor het eerst ziet, dit nog moeten vertalen naar de werkelijke betekenis.

### 3.3 Overwerkte metafoor

Iedere metafoor is ooit een levende metafoor geweest. Als ze ooit onherkenbaar ingeburgerd raakt, wordt het daarmee een dode metafoor. In de tussentijd is er echter een fase waarin de metafoor noch sprankelend, nieuw of verrassend is, noch vanzelfsprekend. Ze is dan alleen maar een slap cliché. In de leerboeken inleidende informatica bijvoorbeeld, is door het uitenreuren gebruiken van auto's dit inmiddels een overwerkte metafoor. (B.v. Brookshear, pp.2,3,7,21,37,103,105,122,125,138)

## 4 Problemen met metaforen

Het doelbewust gebruik van metaforen dient twee doelen. Ten eerste kan het informatie toegankelijk maken door een bekend beeld te gebruiken een daar iets onbekends aan te koppelen. Ten tweede kunnen metaforen de tekst verlevendigen, en op die manier toegankelijker maken. We zullen nu voor elk type metafoor bekijken waar deze doelstellingen voorbijgeschoten worden, alsmede waar ze zeer effectief zijn.

### 4.1 Metafoor in enge zin

Metaforen in enge zin vinden we in inleidende teksten legio. Wat daarbij opvalt is dat veel van deze metaforen terug te voeren zijn op animisme met betrekking tot computers. Impliciet wordt het operat

systeem, de CPU, de computer of een algoritme als levend wezen voorgesteld. De expert zal met deze beeldspraken geen problemen hebben. Waarschijnlijk zal zij ze niet eens als zodanig herkennen. Het is echter maar zeer de vraag of voor de beginner het beeld dat wordt opgeroepen wel zo verhelderend werkt. Zeker, de beeldspraak is niet ingewikkeld. Door te spreken over een CPU die 'vertelt' moet worden wat te doen, instructies 'ophaalt', om data 'vraagt', aan een 'verzoek voldoet', het 'geheugen aanspreekt', de 'activiteiten coördineert' wordt een helder beeld geschetst. Een beeld waar de beginner echter niet veel mee opschiet. Wat onduidelijk was (hoe werkt het), wordt niet duidelijker, en vooroordelen (computers die 'denken' en 'willen') kunnen worden bevestigd. De student kan zelfs op het verkeerde been gezet worden. Vaak zijn de metaforen eerder dooddoeners dan begripsvormend. Soms zijn ze ronduit ontwijkend. Een uitleg zoals:

.... with ..... an operating system .... the machine is able to respond *intelligently* to our requests ....  
(Brookshear, p.104)

roept meer vragen op dan ze beantwoordt. Het is afhankelijk van het idee dat men over wil brengen of dit een toepasselijke metafoor is. Soms is het van groot belang om duidelijk te laten merken dat het gebruikte begrip niet letterlijk genomen moet worden. Een goed voorbeeld waarbij dat niet hoeft is het volgende, op het gebied van personificatie

.... this unit [the command processor -- ML] gives the system much of its *personality* .... (Brookshear, p.111)

Dit soort metaforen zijn voor iedereen als zodanig te herkennen. Bij sommige metaforen echter is het veel minder duidelijk dat er van overdrachtelijk taalgebruik sprake is. Of als al duidelijk is dat het niet letterlijk genomen moet worden, is het nog steeds onduidelijk waar het dan wèl naar verwijst.

This causes the microprogram to *jump* ahead to one of the microinstructions .... (Goldschlager, p.166)  
A computer *follows* a program stored in its memory by moving the instructions from memory to the control unit as needed. (Brookshear, p.70)

Wat hier bedoeld wordt is niet evident. Het is ook niet duidelijk wat voor associaties dit precies naar voren zal brengen bij de lezer. Door op problemen als (a) onvoldoende duidelijk maken dat er metaforen gebruikt

worden, (b) voorbijgaan aan onduidelijkheden met betrekking tot metaforen, en (c) in plaats van een (fundamentele) verklaring een abstractie aanbieden, alert te zijn, kan het gebruik van metaforen in enge zin een stimulerend, in plaats van verhullend effect hebben. Dat betekent onder andere dat de dode metaforen uit het eigen vakgebied (jargon) anathema zijn.

#### 4.2 Metafoor in brede zin

Bij dit soort metafoorgebruik wordt bewust een beeld opgeroepen, en vaak aangegeven welk aspect men wil gebruiken. Het beeld kan nog worden verscherpt door aan te geven welke aspecten van het vergelijkingsobject niet bedoeld worden. Toch is dat nog geen garantie voor duidelijkheid:

Thus, a memory cell is conceptually like an egg carton except that instead of containing two rows of eggs, a cell contains a single row of bits. (Brookshear, p.28)

Wat ten tonele gevoerd wordt als uitleg, is vaak een dode metafoor. Van groot belang is het te realiseren dat wie een dode metafoor voor de eerste keer moet interpreteren, in een lastig parket zit. De lezer wordt afgescheept met een abstractie die als dooddoener wordt gebruikt. Op een vraag als "Waar onthoudt een computer de informatie" is het antwoord "In het geheugen" een dooddoener.

Bij dit soort brede metaforen wordt soms meer dan één aspect vergeleken. Wanneer de vergelijking steeds wordt uitgebreid met nieuwe eigenschappen spreekt men van een allegorie. Voorbeelden vinden we wanneer een algoritme als recept wordt voorgesteld (Goldschlager, p.10; Casimir, p.177): soms compleet met ingrediënten (= inputs), koks (= computers) en cake (= output). In Brookshear (p. 115-116) wordt een interrupt voorgesteld als iemand die gestoord (= interrupt) wordt bij het lezen van een boek (= programma), bij moet houden waar zij gebleven is (= program counter) en wat tot dan toe gelezen is (= registers en geheugencellen).

Bij een goedgekozen metafoor kan uitbreiding helpen bij het samenstellen van het beeld dat overgebracht moet worden. Soms loopt de metafoor echter al snel tegen de grens van het verstandig gebruik aan, en zwakt de uitbreiding vooral het oorspronkelijk opgeroepen beeld af. Een voorbeeld hiervan vinden we in:

The difference between data retrieval from a disk rather than from a magnetic tape is analogous to the difference between playing a particular portion of a phonograph record .... rather than searching for the

desired passage on a stereo tape player. (Brookshear, p.33)

Nog afgezien van de totaal overbodige toevoeging "stereo" wordt hier te losjes gedaan over de vergelijking met betrekking tot het afspelen. Ten aanzien van opnemen zijn disks en tape niet te vergelijken met platen en banden. Een niet denkbeeldig risico is, dat ook dat aspect van de analogie wordt opgepikt.

Metaforen in brede zin hebben vooral waarde in het verluchtigen van tekst, door de lezer te attenderen op een overeenkomstige eigenschap of situatie. Een voorbeeld hiervan is:

.... assembly language is .... analogous to designing a house in terms of concrete, boards, glass, nails, bricks, etc. .... but the design process is easier in terms of walls, doors, windows, roofs, chimneys, etc. (Brookshear, p.187)

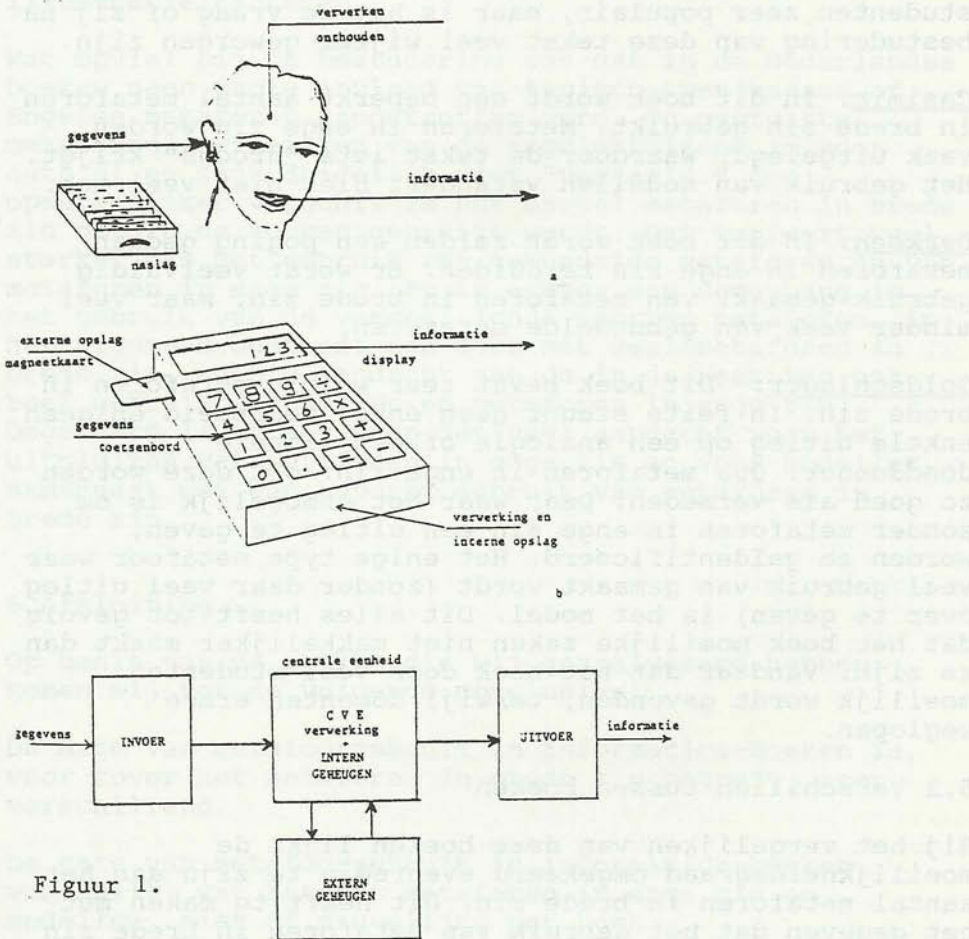
Hoewel hier een grove vergelijking wordt gemaakt, is het opgeroepen beeld van assembleertaal als "laagste niveau" om mee te ontwerpen duidelijk, helder, ongeforceerd en daardoor effectief.

#### 4.3 Bundeling van metaforen

Bundelingen metaforen hebben met metaforen in enge zin gemeen, dat ze impliciet zijn. Er geldt dan ook dat wanneer ze niet duidelijk als model worden gepresenteerd, er een onzuiver beeld geschetst wordt. Dat is vooral het geval bij die modellen die niet uitgewerkt worden, maar waarbij volstaan wordt met een opsomming van de componenten. Een speciaal geval is het soort modellen waarbij de componenten (de samenstellende metaforen) niet uit het dagelijks taalgebruik komen, maar uit het informatica-jargon. Daar zal niet altijd duidelijk zijn dat er van een model gebruik gemaakt wordt. Een goed voorbeeld daarvan is Derksen p.107. Dit drie-delige plaatje, hieronder als figuur 1 afgebeeld bevat zeer veel onduidelijkheden. In de drie plaatjes staan sommige woorden in hoofdletters en sommige in kleine letters, sommige met pijlen, andere met lijnen. Waarom is niet direct duidelijk. Veertien termen komen in slechts één plaatje voor (naslag, verwerken, onthouden, externe opslag, magneetkaart, toetsenbord, display, interne opslag, invoer, CVE, centrale eenheid, intern geheugen, extern geheugen, uitvoer). één term komt twee keer voor (verwerking) en slechts twee termen komen in alle drie de plaatjes voor (gegevens, informatie). Pas in de tekst worden een aantal van de termen aan elkaar



gerelateerd. Een belangrijk aspect dat echter wordt genegeerd, is dat sommige termen en onderdelen van de plaatjes abstract zijn (gegevens, informatie) en sommige concreet (toetsenbord, display). Dit onderscheid lijkt van belang tussen de verschillende plaatjes, terwijl nergens duidelijk wordt dat het tweede en derde plaatje alleen in abstractie verschillen, terwijl het eerste plaatje er als analogie bij staat. Hierdoor werkt de figuur vertroebelend in plaats van verhelderend.



Figuur 1.

### 5 Vergelijking

De vier boeken die wij vergelijken op hun gebruik van metaforen zijn allen veelgebruikte inleidende werken. Er is echter een aanmerkelijk verschil in de presentatie van de stof met betrekking tot het gebruik van metaforen. Hieronder vindt u een overzicht van het

metafoorgebruik per boek, gevolgd door een vergelijking van de boeken.

### 5.1 Metafoorgebruik per boek

Brookshear: Dit boek bevat zeer veel metaforen in brede zin waardoor de stof een luchtig karakter krijgt. Veel metaforen in enge zin worden niet verklaard, en zijn daardoor nogal vertroebelend. Veel schijnbaar dode metaforen worden gebruikt zonder aan te geven waar de vergelijking op berust. Door dit alles is het boek bij studenten zeer populair, maar is het de vraag of zij na bestudering van deze tekst veel wijzer geworden zijn.

Casimir: In dit boek wordt een beperkt aantal metaforen in brede zin gebruikt. Metaforen in enge zin worden vaak uitgelegd, waardoor de tekst iets "droogs" krijgt. Het gebruik van modellen verandert hier niet veel aan.

Derksen: In dit boek wordt zelden een poging gedaan metaforen in enge zin te duiden. Er wordt veelvuldig gebruik gemaakt van metaforen in brede zin, maar veel minder vaak van gebundelde metaforen.

Goldschlager: Dit boek bevat zeer weinig metaforen in brede zin. In feite steunt geen enkel voorbeeld en geen enkele uitleg op een analogie of een simpele dooddoener. Qua metaforen in enge zin: ook deze worden zo goed als vermeden. Daar waar het onmogelijk is om zonder metaforen in enge zin een uitleg te geven, worden ze geïdentificeerd. Het enige type metafoor waar veel gebruik van gemaakt wordt (zonder daar veel uitleg over te geven) is het model. Dit alles heeft tot gevolg dat het boek moeilijke zaken niet makkelijker maakt dan ze zijn. Vandaar dat het boek door veel studenten moeilijk wordt gevonden, terwijl docenten ermee weglopen.

### 5.2 Verschillen tussen boeken

Bij het vergelijken van deze boeken lijkt de moeilijkheidsgraad omgekeerd evenredig te zijn aan het aantal metaforen in brede zin. Dit heeft te maken met het gegeven dat het gebruik van metaforen in brede zin tot "vlotte" teksten leidt, en dat een overvloedig gebruik van dit soort metaforen betekent dat men niet meer over de eigenlijke zaak (algoritme, CPU, geheugen etc.) schrijft, maar alleen steeds verbindingen aan het leggen is met andere zaken (recepten, schoenwinkels en dergelijke). Dit gebruik leidt daarom niet tot begrip. Bij metaforen in enge zin en bij modellen is het gebruik in aantal gelijk tussen de boeken. De manier waarop de verschillende boeken van metaforen in enge

zin gebruik maken is echter wel verschillend, alhoewel de verschillen minder in het oog springen dan bij metaforen in brede zin. De lichtere boeken duiden de gebruikte metaforen in termen die nauwelijks meer vertellen, (Zie b.v. Derksen, pp.105--107) terwijl de zwaardere boeken bij hun bespreking de zaken verder uitdiepen (Zie b.v. Goldschlager, pp.8--10). Hetzelfde geldt voor het gebruik van gebundelde metaforen (modellen). De zwaardere boeken pluizen de behandelde modellen na (op consistentie en uitzonderingen), terwijl de lichtere boeken de modellen vaak alleen als illustratie hanteren.

Wat opviel bij de bestudering was dat in de Nederlandse boeken geen grote invloed van typisch Amerikaanse of Engelse metaforen aangetroffen werd. De gebruikte metaforen verschillen van de angelsaksische (minder auto's) en zijn duidelijk niet "vertaald." Een opmerkelijker verschil is het aantal metaforen in brede zin dat in de boeken gebruikt wordt. Dat varieert veel sterker dan het gebruik van gebundelde metaforen en van metaforen in enge zin. Er is echter een samenhang in het gebruik van de verschillende soorten metaforen. In het algemeen besteedt een boek met veel metaforen in brede zin, weinig aandacht aan de in de rest van het boek gebruikte modellen en metaforen in enge zin. Omgekeerd lijkt het erop dat veel aandacht voor het uitpluizen van metaforen in enge zin en voor modellen, samengaat met een beperkt gebruik van metaforen in brede zin.

## 6 Afsluiting

Op basis van de boeken die wij geanalyseerd hebben, komen wij tot de volgende conclusies:

De mate van metafoorgebruik in informatica-boeken is, voor zover het metaforen in brede zin betreft, zeer verschillend.

De mate van metafoorgebruik in informatica-boeken verschilt, wat betreft metaforen in enge zin en modellen, niet of nauwelijks per boek.

In de boeken waar veel metaforen in brede zin worden gebruikt, is over het algemeen weinig aandacht voor het verklaren van de gebruikte modellen en metaforen in enge zin.

In boeken waar veel aandacht is voor het verklaren wat de metaforen in enge zin betekenen, en waar de modellen

precies een afspiegeling van zijn, wordt weinig gebruik gemaakt van metaforen in brede zin.

Een totale afwezigheid van metaforen in brede zin maakt de tekst "droog" en "taai."

Een veelvuldig gebruik van metaforen in brede zin, verplaatst de aandacht van de zaak waar het echt om gaat naar het object waar het mee vergeleken wordt en leidt niet tot begrip.

#### Gebruikte literatuur

- Brookshear J.G. (1988). Computer Science: an Overview (2nd Edition). Menlo Park: Benjamin/Cummings.
- Casimir G. en C. Nagtegaal (Editors) (1987). NIVO --- Basis cursus Informatiekunde (Theorieboek). Zeist: Uitgeverij NIB.
- Cooper D.E. (1986). Metaphor. Oxford: Basil Blackwell.
- Derksen Th.J.G. en H.W. Crins (1984). AIV Automatisering van de Informatieverzorging (2e druk). Den Haag: Academic Service.
- Goldschlager L. and A. Lister (1988). Computer Science: a Modern Introduction (2nd Edition). Hemel Hempstead: Prentice Hall.
- Kittay E.F. (1987). Metaphor: its Cognitive Force and Linguistic Structure. Oxford: Oxford University Press.
- Leatherdale W.H. (1974). The Role of Analogy, Model and Metaphor in Science. Amsterdam: North-Holland.
- Richards I.A. (1936). The Philosophy of Rhetoric. London: Oxford University Press.