

Informatie-analyse volgens het NIAM model.

2.1 NIAM als binair relationeel model

In tegenstelling met het entiteit relatie diagram, dat gegroeid is uit de praktijk van data base ontwerp met de beschikbare commerciële DBMS (meer bepaald netwerk en hiërarchische) en daarvan een veralgemening vormt met de nodige specificatie van beperkingen en n-aire relaties, is het binair relationeel model uit linguïstiek en formele logica gegroeid.

Naast het onderscheid tussen objecten en namen en het ontbreken van “attributen” heeft het binair relationeel model (BRM) als kenmerk zich te beperken tot “binaire relaties”. Gelijktijdig waren er ook ontwikkelingen van elementaire n-aire relationele modellen, welke zich niet beperkten tot juist de relatie tussen twee objecten. Beide benaderingswijzen vertrekken van elementaire dieptestructurenzinnen (uit taalkunde).

NIJSSEN neemt aan dat de waarneembare werkelijkheid bestaat uit:

- een verzameling atomaire objecten en
- een verzameling atomaire relaties, gedefinieerd over domeinen met atomaire objecten.

Een atomaire relatie is een zin die semantisch niet reduceerbaar is zonder informatie te verliezen. “De afstand tussen centrale 1 en 2 is 85 km” is een semantisch niet reduceerbare zin. “Er zijn wagens met gestabiliseerd zand én er zijn wagens met funderingsbeton” is semantisch reduceerbaar tot “Er zijn wagens met gestabiliseerd zand” en “Er zijn wagens met funderingsbeton” zonder verlies van informatie.

2.2 Principes van het NIAM model.

NIJSSEN onderscheidt 3 stappen die in de werkelijkheid niet zo strikt gescheiden zijn:

- selectie van een deel van de waargenomen werkelijkheid
- het toekennen van namen aan concrete abstracte dingen (uit de waargenomen werkelijkheid)
- classificatie.

2.2.1 Selectie van een deel van de werkelijkheid:

Dit verloopt op identieke wijze als beschreven in het vorige hoofdstuk.

2.2.2 Het toekennen van namen:

2.2.2.1 Onderscheid tussen lexicale en niet-lexicale objecten en feiten

In klassieke informatiesystemen maakt men geen gebruik van concrete en abstracte objecten uit de waargenomen werkelijkheid. In plaats daarvan gebruikt men namen zodat men “dingen” en “namen van dingen” niet altijd even goed kan onderscheiden.

Men kan hier reeds stellen dat het conceptueel schema volgens NIAM een streng onderscheid zal maken tussen de wereld der “dingen” en de wereld van “namen der dingen”.

Men onderscheidt:

- **niet lexicale objecten** waarnaar wordt verwezen door middel van lexicale objecten
- **lexicale objecten:** kunnen gebruikt worden als namen of verwijzingen naar andere objecten. De objecten worden voorgesteld door stippen.

2.2.2.2 Feiten: ideeën en bruggen

Feiten drukken een bepaalde relatie of een bepaald verband uit, van een bepaald moment uit de beschouwde werkelijkheid. Binnen de NIAM methode hebben feiten steeds betrekking op 2 objecten (binair relationeel model)

Relaties tussen 2 niet lexicaal objecten, worden **IDEEEN** genoemd. Relaties tussen een lexicaal en een niet lexicaal object worden **BRUGGEN** genoemd.

Andere relaties zijn niet toegelaten.

2.2.3 Classificatie

2.2.3.1. Definiëren van classificatie

Classificeren is een intellectueel proces waarbij men een verzameling elementen (objecten-feiten) verdeelt in gescheiden deelverzamelingen waarbij alle en alleen deze elementen die in de deelverzameling (sub-set) voorkomen gemeenschappelijke karakteristieken delen.

De selectie van karakteristieken om de elementen in groepen of klassen in te delen is arbitrair en eerder van pragmatische aard in functie van de bedoeling in de beschouwde werkelijkheid.

Niet-lexicaal objecttype (afgekort NOLOT):

Verzamelingen of klassen van objecten

Elke verzameling waarnaar wordt verwezen, wordt niet lexicaal objecttype genoemd. Een niet-lexicaal objecttype (afgekort NOLOT van Non-Lexical Object Type) is een verzameling of klasse van niet-lexicale objecten die van dezelfde soort of type zijn. In de verzamelingenleer is het gebruikelijk een verzameling van objecten weer te geven door een ellips of een cirkel

Lexicaal objecttype (afgekort LOT):

Een verzameling of klasse van lexicale objecten die van dezelfde soort of type zijn. Lexicale objecttypen worden door middel van onderbroken cirkels weergegeven. Om de niet-lexicale objecten weer te geven maakten we gebruik van een lexicaal object.

Lexicaal Object Instantie (afgekort LOI):

De reële objecten die op een bepaald moment tot een bepaald objecttype (LOT of NOLOT) behoren vormen de populatie van dit objecttype; het zijn voorkomens (instanties, voorkomens).

Feittypes: idee- en brugtypen

De relaties tussen de objecten van een systeem kan men lexicaal uitdrukken in feiten. Gelijkwaardige feiten kan men samenbrengen tot één feittype.

feittype : verzameling of klasse van feiten die dezelfde soort informatie bevatten. We beperken ons tot binaire feittypes: ze hebben betrekking op twee objecttypes.

ideetype : feittype dat relatie vormt tussen twee niet lexicale objecttypen.

brugtype : feittype dat relatie vormt tussen één niet lexicaal objecttype én één lexicaal objecttype.

Rollen en co-rollen: de lexicale omschrijving van de feittypes.

Deze verschillende classificaties beschrijven dezelfde informatie, en behoren dus tot hetzelfde elementaire zinstype en kunnen in een populatie tabel worden weergegeven van het type:

Nolot-naam1	Nolot-naam2
Lot-naam1	Lot-naam2
Rol-naam1	Rol-naam2
LO-1	LO-2

2.2.4 Resultierend conceptueel schema (ISD)

De beschrijving van klassen, elementaire objecten en feiten, die betrekking hebben op de beschouwde werkelijkheid, aangevuld met een aantal beperkingen vormen het conceptueel schema weergegeven in een Informatie Structuur Diagram (afgekort ISD).

Het ISD geeft de semantiek van de beschouwde werkelijkheid in het informatiesysteem.

Samenvatting: De volgende NIAM syntax-regels werden reeds behandeld:

1. **NOLOT en LOT**

- krijgt een cirkelvormige grafische voorstelling
- elk NOLOT heeft een unieke NOLOT-naam
- elk LOT heeft een unieke LOT-naam

2. **FEITTYPE**

- krijgt een rechthoekig symbool verdeeld in twee delen, rol en co-rol genoemd
 - heeft twee rolnamen
- IDEETYPE
- verbindt twee NOLOTS
 - elke rol heeft betrekking op één NOLOT
 - een NOLOT kan meerdere ideetypes hebben

BRUGTYPE

- verbindt één LOT met één NOLOT
- een LOT komt slechts in één brugtype voor
- een NOLOT kan geen, één of meerdere brugtypes hebben.

3. **LOI**

- de eigenlijke niet abstracte objecten die de inhoud vormen van de te beschrijven werkelijkheid.

2.3 Werkwijze voor het opstellen van het conceptueel schema met de NIAM methode.

2.3.1 **Opbouwen van dieptestructuurzinnen: de te onderzoeken werkelijkheid wordt in dieptestructuur- zinnen weergegeven.**

Volgende vragen worden gesteld

1. welke NOLOT's ?
2. wat voor een naam krijgt het ? M.a.w. welke LOTs?
3. waarmee vormt het een volzin en welk is het predikaat ?

Als voorbeeld de volgende dieptestructuurzin:

De centrale	NOLOT
met codering	LOT
A	LOI
is gelegen in	PREDIKAAT
de stad	NOLOT
met stadsnaam	LOT
Antwerpen	LOI

Deze dieptestructuurzin is binair Het is de bedoeling zulke elementaire zinnen te bekomen.

Ieder niet-binair feittype zal door een binaire feittype vervangen worden en geneste objecttypes (zie verder) worden niet toegelaten.

2.3.2 Vastlegging van de structuur in het conceptueel schema:

Voor de gehele structuur en voor een groot deel van de betekenis is er voorzien in een diagram syntax d.i. het informatiestructuurdiagramma (ISD).

Hiervoor heeft men volgende stappen :

- a. informatie over “voorkomens” (LOI) wordt uit de diepestructuurzinnen verwijderd
- b. elk lot, nolot en predikaat (feittyte met 2 rollen) worden in een conceptueel schema diagram voorgesteld.
- c. er wordt een naam aan alle feit- (rol-coro) en objecttypes gegeven.

2.3.3 Subtypen

Tot nu toe zin we ervan uitgegaan dat alle voorkomens van een niet-lexicaal objecttype in elk ideotype van dit objecttype kunnen verschijnen. Dit is echter niet altijd het geval. Lege wagens hebben niet dezelfde ideotypes als geladen wagens. Indien deze kennis niet in het conceptuele schema zou uitgedrukt worden, zou het 100% principe niet voldaan zijn. D.m.v. “Strong typing” tracht men NOLOTs te bekomen waarvan men weet dat alle voorkomens in elk idee - of brugtype van dit objecttype kunnen deelnemen. Om strong typing te bereiken, maakt men gebruik van subtypes.

Subtype geeft een sub-classificatie, een “is-a-(kind-of)” associatie aan tussen twee NOLOTs.

voorbeeld “lege wagens” en “geladen wagens” zijn sub-classificaties van wagens.

Als syntax-elementen heeft men :

- **PIJL** vanuit de deelverzameling - NOLOT (subtype) naar de verzameling - NOLOT (supertype) of “subtype-link”.

Het subtype krijgt alle kenmerken van het supertype daar een voorkomen in deelverzameling noodzakelijkerwijze een voorkomen in de verzameling impliceert.

Zo kan men door middel van subtypen een volledige “subtype familie” opbouwen, waarbij de overbodige “links” niet worden aangegeven. “Loops” zijn tevens niet toegelaten in subtype-families.

2.3.4 Beperkingen

Het is de bedoeling dat de informatieprocessor controleert bij iedere vraag om een feit aan de data base toe te voegen, of een beperkingsregelregel wordt overtreden. Indien dit het geval is wordt het verzoek niet uitgevoerd.

Er zijn grafisch weergegeven beperkingen (declarative constraints): worden weergegeven door een symbool in het ISD. Hier hebben we de volgende soorten:

uniciteitregels, totaliteitsregels, uitsluitingsregels, deelverzamelingsregels, gelijkheidsregels.

De andere beperkingen (procedurele constraints): kunnen niet grafisch weergegeven worden, vb. dagnummer moet gelegen zijn tussen 1 en 31.

2.3.4.1 Unicitéregels

Deze beperkingregels kunnen ingedeeld worden in:

Identificer-beperkingen d.i. beperking tot één feittype

Een identificer beperking, beperkt de populatie van de rollen van een feittype.

Volgende mogelijkheden doen zich voor:

R1 identificeert R2
R2 identificeert R1

R1 identificeert R2

R2 identificeert R1

R1 identificeert R2 niet en R2 identificeert R1 niet maar (R1,R2) komt hoogstens éénmaal voor

Unicitébeperkingen d.i. beperkingen met betrekking tot verschillende feittypes.

De combinatie van 2 of meerdere rollen van verschillende objecttypes (LOTs en/of NOLOTs bepalen eenduidig het voorkomen van een niet-lexicaal object. In dit voorbeeld zijn alleen NOLOTS zijn het voorwerp van deze uniciteitbeperking.

Bijvoorbeeld wordt een wagen (NOLOT) eenduidig bepaald door NOLOT centrale én door LOT Wagenummer. De betrokken rollen zijn de co-rollen van “wagen”. Tevens heeft de volgorde centrale-wagenummer of wagenummer-centrale geen belang. Dit is een voorbeeld met gemengde rollen (idee- en brugtypes).

De wagen wordt uniek bepaald door het wagenummer en de centrale die de wagen beheert. De identificatie geeft tevens informatie over de beherende centrale. Zulke namen noemt men informatiedragende namen en men gebruikt deze term als er een idee meespeelt in de naamgeving. **Zoals reeds opgemerkt wordt de informatie van een zin in NIAM gedragen door een idee, terwijl de bruggen de informatieoverdracht mogelijk maken.**

Combinaties van meer dan 2 rollen zijn tevens mogelijk. Een voorbeeld van 3 rollen vindt men in Fig.3.4. bij de datum (NOLOT datum bepaald door NOLOT dag NOLOT maand en NOLOT jaar). Datum heeft tevens een informatiedragende voorstelling.

Bepaling van elementaire zinnen door uniciteitregel

NIAM vertrekt van elementaire binaire zinnen, terwijl er ook elementaire n-aire zinnen bestaan.

Het is de bedoeling :

1. vast te stellen of een binaire of n-aire zin samengesteld of elementair is (zie het vervolg van deze paragraaf);
2. de bekomen elementaire zin (n-aire) binair te maken door middel van geneste geobjectificeerde ideeën (zie volgende paragraaf).

Een samengestelde zin kan voorkomen in de allervroegste analysefase. Beschouwen we volgende zin: “een persoon met een geboortedatum woont op een bepaald domiciliëadres”.

Indien de zin samengesteld is kan hij gesplitst worden zonder verlies aan informatie in meerdere binaire zintypes, namelijk in:

- een persoon heeft één geboortedatum
- een persoon heeft nu een domiciliëadres.

Een ander voorbeeld : “een man huwt een vrouw op een gegeven datum”. Deze zin kan niet gesplitst worden zonder verlies aan informatie en is bijgevolg elementair. Dit wordt grafisch geïllustreerd in fig 3.5.

De volle pijl geeft aan dat men van de onderstelling uitgaat dat een nieuw huwelijk met dezelfde partners niet zou mogelijk zijn, de onderbroken pijl geeft aan dat dit wel het geval zou zijn.

NIJSSEN geeft hiervoor een regel aan, welke men in de literatuur terugvindt als de (N-1) regel :

Een zinstype of ideotype van n-rollen is elementair als en dan alleen als al de identifiers n-1 rollen omvatten of als zijn enige identifier alle n-rollen omvat van dit ideotype:

Deze regel resulteert in volgende beslissingstabel :

Kolom	1	2	3	4	5
aant.rollen:n	2	2	>2	>2	>2
Mogelijke rollen in een iden	1	2	N	N-1	<N-1
Elementair	JA	JA	JA	JA	NEEN

TABEL 3.1. beslissingstabel elementair zinstype

In fig.3.5. heeft men of N of N-1 rollen wat wijst op een elementair zinstype (zie kolom 3 en 4 in tabel 3.1). In fig.3.6, heeft men een identifier met < N-1 of < 2-rollen, wat een samengesteld zinstype aanduidt (zie kolom 5 in tabel 3.1 en verdere uitwerking fig.3.7).

Uit tabel 3.1. volgt dat aan de (N-1) regel altijd is voldaan bij binaire zinstypes. Het ligt voor de hand alle n-aire zinnen binair te maken.

Vervangen van niet-binair feittype door binaire feit-typen

De volgende procedure wordt gevolgd:

1. Nesten van een unieke combinatie van het niet-binaire feittype tot een nieuw niet-lexicaal objecttype.

Er ontstaat een nieuw niet-lexicaal objecttype. De geneste combinatie van rollen moet een long identifier bevatten.

Men gaat hiermee door tot alleen binaire feittypes overblijven.

Het probleem hierbij is dat men een keuze moet maken en er eerder theoretische constructies ontstaan.

2. Definieer binaire feittypen die elk betrekking hebben op één van de objecttypen van het oorspronkelijke niet binaire feittype en op het (de) in de vorige deelstap gedefinieerde nieuwe objecttype(n).
3. Bepaal de uniciteit en de totaliteit van de afzonderlijke rollen van deze binaire feittypen (fig.3.9)

2.3.4.2 Totaliteitsregels

Totaliteitsregels m.b.t. één feittype

De totale-rol beperking geeft aan dat ieder object van het (niet-lexicaal) objecttype dient voor te komen in de populatie van de betreffende rol.

Dit is een belangrijke beperkingregel en kan niet alleen voor ideotypes maar ook voor brugtypes gebruikt worden om er zich van te vergewissen dat elk NOLOT voorkomen tenminste een lexicaal voorkomen heeft. Dit heeft belang voor het refereerbaarheidsbeginsel : een informatiestructuurdiagram dient zodanig te zijn dat op basis van dit diagram altijd op een unieke wijze naar ieder niet-lexicaal object kan verwezen worden. “Een

informatiestructuurdiagram dat niet refereerbaar is, beschrijft niet in alle gevallen informatie (overdraagbare kennis) en is dus niet correct.

Voor brugtypen heeft men in het ISD een verkorte notatie (o.w.v. het veelvuldig voorkomen). Indien er geen omschrijving in de rollen voorkomt wordt “met/van” verondersteld.

Dit nieuwe symbool wordt gebruikt voor brugtypes waarvan:

1. beide rollen uniek zijn
2. de rol van het niet-lexicaal objecttype totaal is.
Het is verder niet gebruikelijk de totaliteitsbeperking te gebruiken voor de rollen van lexicale objecttypes.

Totaliteitsregels m.b.t.verschillende feittypes

Een combinatie van rollen van een objecttype wordt totaal genoemd als ieder object van dit objecttype in de populatie van tenminste één van de rollen van deze combinatie dient voor te komen. Dit is de ‘totale-rol vereniging beperking’ (aangeduid door verbindingslijn met symbool T tussen de 2 rollen).

Indien we het voorbeeld uitbreiden met twee types werknemers heeft men diagram van figuur 3.11

Men heeft men deze beperking ook voor bruggen.

Totaliteitsregels m.b.t. subtypen

In het voorbeeld van wagens heeft men lege en geladen wagens, die samen de totaliteit van de wagens uitmaken.

2.3.4.3 Uitsluitingsregels

Uitsluitingsregels betreffende meerdere rollen

In de verzamelingenleer spreekt men van elkaar uitsluitende of disjuncte verzamelingen indien het verzamelingen betreft die geen gemeenschappelijke elementen bevatten en elkaar niet overlappen. Indien de populaties van twee rollen elkaar altijd uitsluiten heeft men elkaar uitsluitende rollen Dit komt slechts voor als de elementen van deze populaties gelijksoortig zijn of als de rollen hetzelfde objecttype betreffen (zie X - symbool fig.3.11). Men zal echter vermijden dat mekaar uitsluitende rollen voorkomen in de eindversie van een conceptueel schema. Inderdaad als een deel van NOLOT ‘werknemer’ nooit voorkomt in sommige rollen van dit NOLOT, dan behoren deze rollen niet tot dit NOLOT maar eerder tot een nieuw te creëren NOLOT

2.3.4.4 Gelijkheidsregels

Gelijkheidsregels m.b.t. meerdere rollen

De gelijkheidsregel (role equality constraint) drukt uit dat de populatie van een bepaalde rol gelijk is aan deze van een andere rol van hetzelfde objecttype. Deze komt slechts voor bij niet-totaalrollen.

Gelijkheidsregels betreffende feiten (de combinaties van rollen)

Deze uitdrukking komt eerder zelden voor daar de predikaten van deze zinnen verschillende namen zijn voor hetzelfde verband.

Afleidbare Feittypes

Feittypen waarvan de populatie kan afgeleid worden uit de populaties van één of meer andere feittypes worden in het ISD aangegeven door * . Slechts de afleidbaarheid wordt in ISD weergegeven. Er wordt niet aangegeven hoe deze kan afgeleid worden. Dit wordt aangegeven in een niet-grafische beperkingregel.

2.3.4.5. Niet-grafische beperkingregels

Naast de reeds beschreven grafische beperkingregels zijn er nog een aantal beperkingen die toch deel uitmaken van het conceptuele schema maar niet in het informatie-structuur-diagram voorkomen.

Het is de bedoeling deze niet-grafische beperkingregels te specificeren zodat tijdens de werking van het systeem alleen gegevens zullen geaccepteerd worden, die aan deze specificaties voldoen (na controle door de informatieprocessor).

Een kort een overzicht van deze beperkingregels.

Waarderegels

Dit zijn de waardebeperkingen voor lexicale objecten of voor lexicale objecten in de populaties van bepaalde

rollen.

bv $1 \leq \text{DAGNR} \leq 31$

Aantallen-regels of cardinaliteitsregels

Cardinaliteitsregels beperken het aantal keren dat ieder object van een bepaald objecttype mag voorkomen in de populaties van een rol van dit objecttype. vb. wagens behorende bij centrale ≤ 1000