Stichting NIOC en de NIOC kennisbank

Stichting NIOC (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 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 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

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

R. Smedinga kennisbank@nioc.nl.

Vermeld bij reacties jouw naam en telefoonnummer voor nader contact.

IS-ontwikkelingstools

Informatiesysteem-ontwikkeltools: Graphity

Door: Ir. Eddy Luursema, Hogeschool Arnhem en Nijmegen.
Met medewerking van: drs. ing. Arnoud van Bers en Misja Nabben MSc.
Trefwoorden: informatiemodellering, databaseontwerp, modeltransformaties, tooldemonstratie FCO-Imagine.

Ontwikkeling van informatiesystemen vindt het fundament in de specificatie van de informatiebehoeften. Informatieanalyse en informatiemodellering leiden tot eenduidig vastgestelde feiten, relaties en regels, die in de vorm van interactieve formulieren op beeldschermen de functionele applicatie realiseren. Dit ontwikkelingsproces kan inmiddels volledig geautomatiseerd ondersteund door softwaregereedschappen doorlopen worden. De tools faciliteren de analyse, de modellering, de specificatie en generatie van de relationele database en de specificatie en realisatie van de gebruikersinteractie voor webbrowsers.
In deze bijdrage presenteerde Eddy Luursema de concepten van de onderliggende methoden en technieken en demonstreerde hij de tools die het ontwikkelingsproces ondersteunen.
De ontwikkeling van de softwaregereedschappen ter ondersteuning van FCO-IM informatiemodellering en webapplicatie-generatie vinden hun oorsprong in het onderzoekswerk van Guido Bakema (lector emeritus) en zijn kenniskring die vanaf 1990 de methode FCO-IM ontwikkelde.

Voortbouwend op feittype-georiënteerde methoden en in onderzoekopdrachten gerelateerd aan de masteropleiding Systeemontwikkeling realiseerde de kenniskring de eerste prototypen van ondersteunende geautomatiseerde tools. De instelling van een lectoraat in 2004 versnelde de ontwikkelingen. Inmiddels zijn (web)applicaties voor ontwikkeling van webbased informatiesystemen beschikbaar die:
- De informatieanalyse voor ontwerper en gebruiker volledig ondersteunen;
- Het SQL-script voor het relationele datebasemodel genereren;
- De default webapplicatie voor het informatiesysteem genereren;
- Informatiemodellen in/uit andere technieken converteren;
- Reverse engineering van relationele systemen faciliteren;
- Datamodellen voor Business Intelligence genereren;

De presentatie introduceerde het lectoraat Model Based Information Systems (M-BIS) en de ontwikkeling van Fully Communication Oriented Information Modelling (FCO-IM).
Modelleren van modelleren wordt ‘Meta & Meta-meta’ modelleren. Dat is in de presentatie door grafische representaties inzichtelijk gemaakt. De belangrijkste eisen en wensen die als requirements gesteld (kunnen) worden aan gereedschappen voor de weergave van meta-meta-modellering zijn gerealiseerd in ‘Graphity’ een universeel tool voor systeemontwikkelaars. Als voorbeeld is de FCO-IM modellering en systeemontwikkeling in ‘Graphity’ gerealiseerd, waarbij alle functies van informatiemodellering tot en met applicatiegeneratie zijn geïntegreerd. Afsluitend zijn de toekomstige ontwikkelingen van het onderzoek besproken.

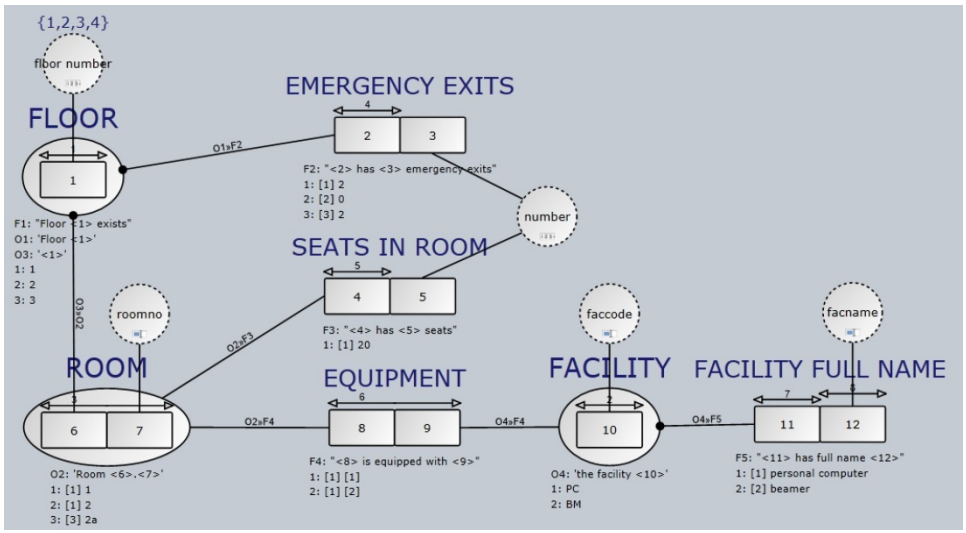
Het lectoraat M-BIS is ontstaan in de Informatica Communicatie Academie van de Hogeschool van Arnhem en Nijmegen dat als HAN-instituut drie Bachelor-opleidingen en een Master-opleiding aanbiedt in het ICT-domein. De masteropleiding is gespecialiseerd op systeemontwikkeling.
Het onderzoek in het lectoraat betreft: Informatie modellering, databases en webtechnologie. Het onderwijs van het lectoraat is gericht op systeemontwikkeling (ER/FCO-IM, Business Intelligence, Data Vault, Anchormodeling). Het lectoraat ontwikkelde IS-tools voor modeling en (web)applicatiegeneratie. Deze tools worden in het onderwijs gebruikt. De toolontwikkeling wordt in de concrete praktijk getoetst en toegepast door realisatie en implementatie van informatiesystemen in de eigen organisatie (2500-35000 gebruikers) die in de praktijk worden toegepast (>35000 gebruikers).
De eerste ontwikkelingen van de FCO-IM methode dateren uit 1991. De ontwikkelaars Bakema, van der Lek en Zwart konden bouwen op het langjarig onderzoek en de methodische constructie van pioniers Sjir Nijssen, Eckart Falkenberg en Robert Meersman. Zij legden de grondslagen van de feittype-georiënteerde analyse en modellering (FOM: Facttype Oriented Modeling). NIAM (= Nijssen Information Analysis Method) is de bekendste en meest toegepaste methode in die periode vanaf 1975 tot 1989 (www.pnagroup.nl). Vanaf 1989 was ook Terry Halpin een belangrijke partner in de ontwikkeling van de informatieanalysmethoden met ORM (Object Role Modeling: www.orm.net). Vanaf 1991 leverde ook de methode FCO-IM (Fully Communication Oriented Information Modeling) van Guido Bakema, Jan Pieter Zwart en Harm Van der Lek (www.fco-im.nl) een bijdrage in de ontwikkeling van de feittype georiënteerde methode voor Informatieanalyse en modellering.
Sinds 2008 speelt SBVR (Semantics of Business Vocabulary and business Rules) van de standaardisatie-organisatie OMG een rol in de ontwikkeling van methoden voor specificatie en modellering van informatiesystemen (www.omg.org/spec/SBVR/1.0/).

FLOOR	#EXITS	ROOM	#SEATS	EQUIPMENT
1	2	1.1	20	BB BM
.	.	1.2	30	-
2	0	2.1	20	BB
3	2	3.2a	-	-
BB blackboard, BM beamer, PC personal computer				

Figuur 1. Document met concrete voorbeeldfeiten voor FCO-IM analyse.

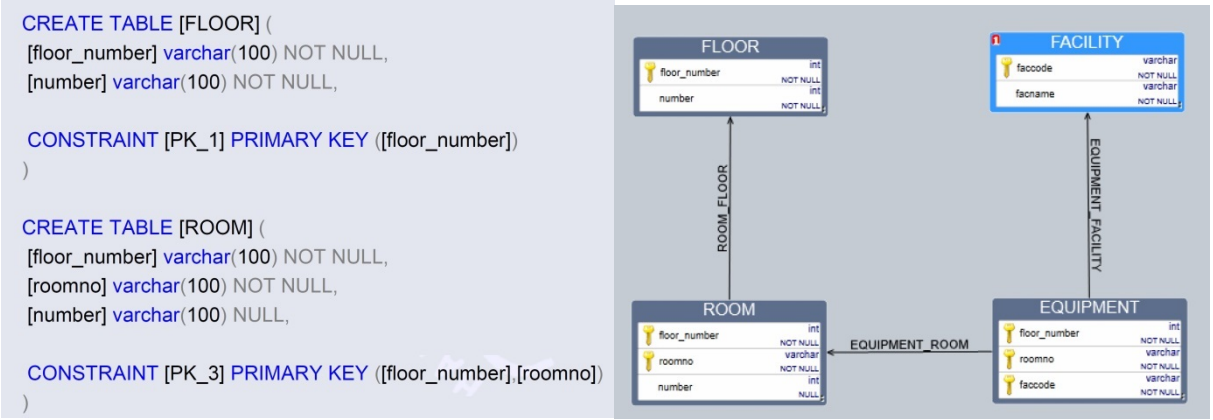
Figuur 1 toont een document met concrete voorbeelden van feiten die we volgens de FCO-IM methode 'verwoorden' tot elementaire feittype-expressies. Dat zijn voor de gebruiker zinnen met feiten die eenduidige betekenis hebben en als zodanig eenduidig worden begrepen.
FT1: "Floor 1 exists."
FT2: "Floor 1 has 2 emergency exits."
FT3: "Room 1.1 has 20 seats."
FT4: "Room 1.1 is equipped with PC."
Er zijn vanuit het voorbeeld nog meer andere concrete zinnen of elementaire feittype-expressies te formuleren. Als we alle zinnen in het voorbeeld verwoorden en invoeren in de tool FCO-IM Graphity

en daarbij nog enkele aanvullende concrete standaardvragen beantwoorden dan krijgen we een Informatie-Grammatica-Diagram (IGD) zoals figuur 2 toont.



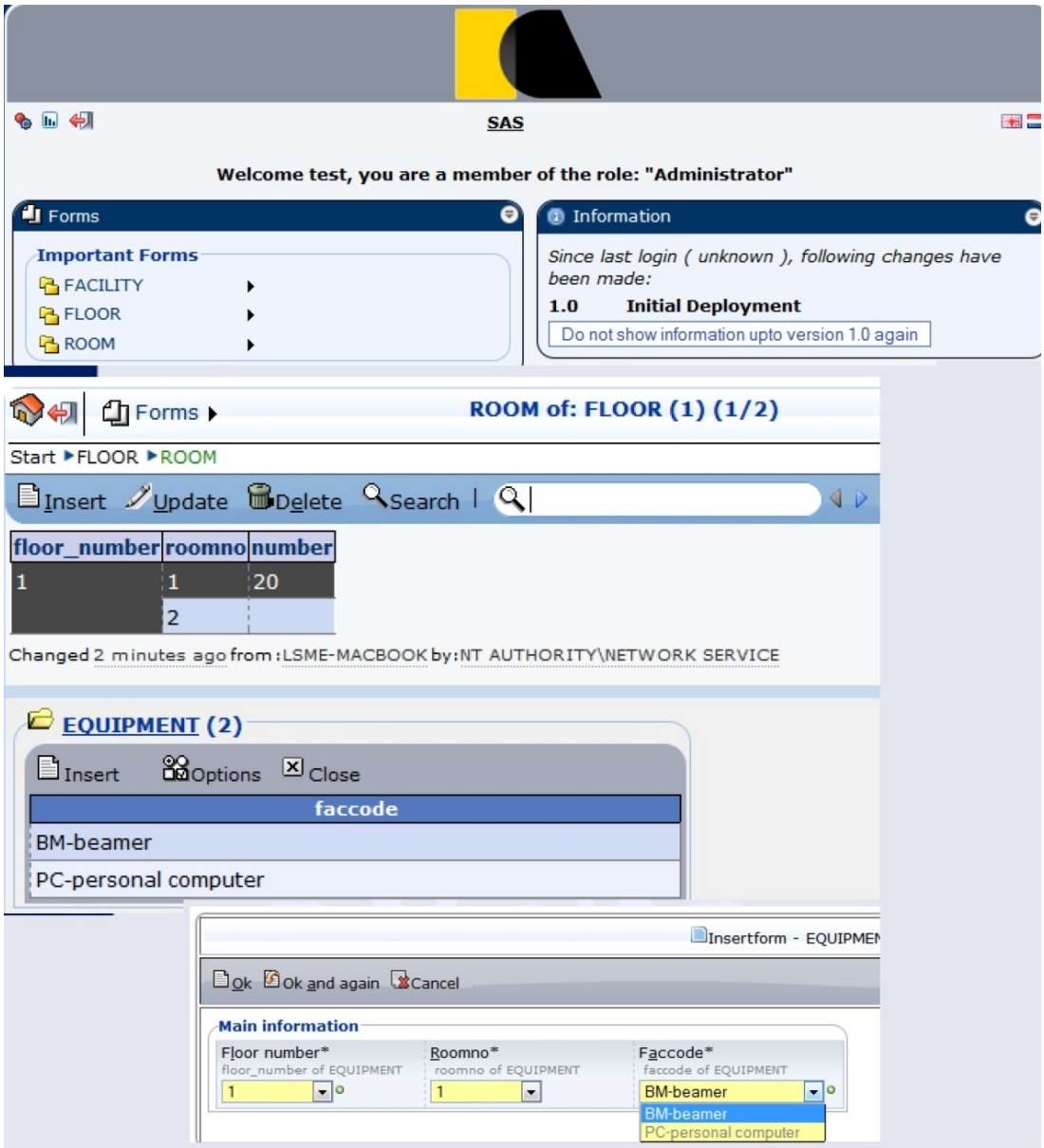
Figuur 2 Informatie Grammatica Diagram van voorbeelddocument.

De IGD in figuur 2 bevat alle benodigde specificaties om een optimaal en volledig model voor een relationele database te genereren. De tool genereert daarvoor het Data Definition Language-script in standaard SQL (figuur 3) en een grafische weergave van het relationele datamodel.



Figuur 3. Gegenereerd DDL-script en volledig en optimaal relationeel datamodel.

Tevens genereert de tool Graphity het volledige informatiesysteem dat als (web)applicatie direct kan worden gebruikt om de informatie te registreren, te veranderen, te doorzoeken en erover te rapporteren (figuur 4). De faciliteiten, de verdiepingen, de ruimtes en de apparatuur kunnen nu met behulp van het informatiesysteem worden beheerd volgens de specificatie van het informatiemodel. In de praktijk kan zo een informatiesysteem uitsluitend door specificatie van de benodigde informatie worden gegenereerd. Hierbij hoeft voor deze eerste versie van het systeem geen enkele regel in SQL of andere taal handmatig te worden gecodeerd of geschreven.
Voor uitgebreide rapportages of specifieke controles en berekeningen kunnen de specificaties eenmalig in SQL worden geschreven en opgenomen in het gegenereerde informatiesysteem.



Figuur 4. Gegenereerd volledig informatiesysteem voor direct gebruik via webbrowser.

Het onderzoek en de ontwikkeling van automatische generatie van (web)informatiesystemen applicatiegeneratie is gebaseerd op modelleren van modelleren van informatiesystemen en webapplicaties. Figuur 5 geeft een overzicht van de niveaus van modellering.
Alle specificaties van de modellering van het informatiesysteem worden opgeslagen in de repository. Alle feiten (registraties van alle feittype-expressies) in het informatiesysteem worden opgeslagen in een (relationele) database.
Het onderzoek en de toolontwikkeling zijn erop gericht een feittype gebaseerde applicatiegenerator voor webinformatiesystemen te realiseren. Dat CASE-tool (Computer Aided Software Engineering tool) is in staat uit de specificatie van de informatiebehoefte het systeem volledig en automatisch als webapplicatie te genereren.

Informatieniveau

Table: Floor	
Floor	*Number*
1	2
3	2

Table: Room		
Floorno	*Roomno*	*Number*
1	1	20
1	2	Null
3	2a	Null

Relationeel niveau

Table: Tables
Table_name
Floor
Room

Table: Columns		
Table_name	*Culumn_name*	*Datatype*
Floor	Floor	int
Floor	Number	int
Room	Floorno	int
Room	Roomno	varchar
Room	Number	varchar

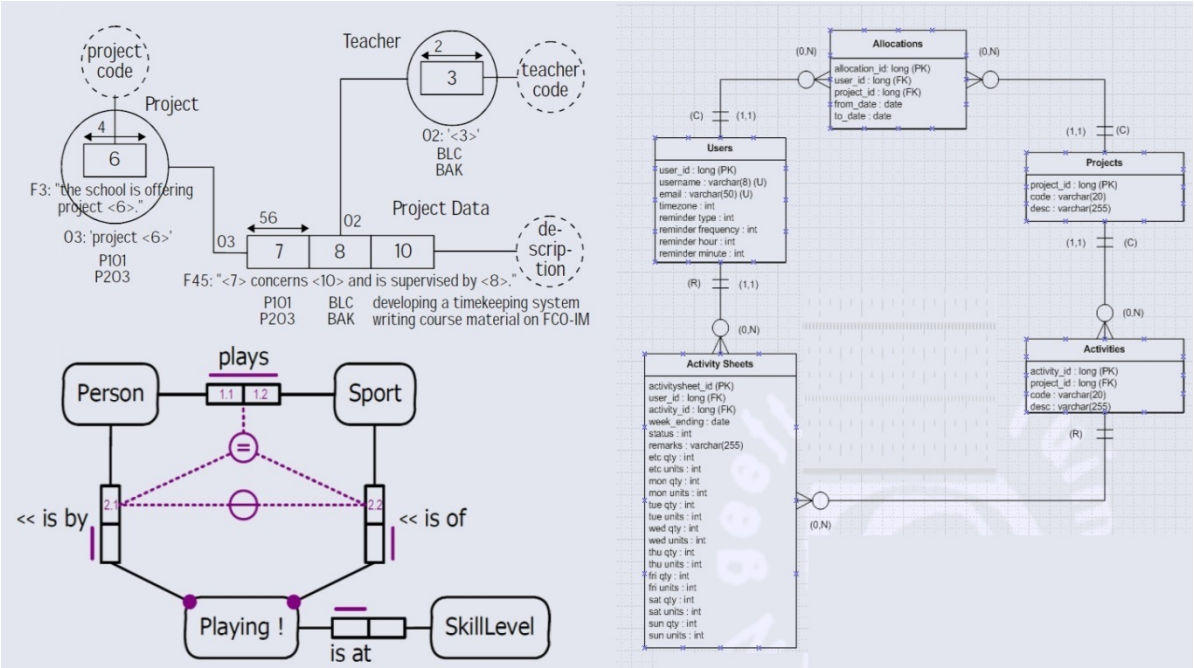
Meta-Meta niveau

Table: Tables
Table_name
Tables
Columns

Table: Columns		
Table_name	*Column_name*	*Datatype*
Tables	Table_name	Varchar
Columns	Table_name	Varchar
Columns	Column_name	Varchar
Columns	Datatype	Varchar

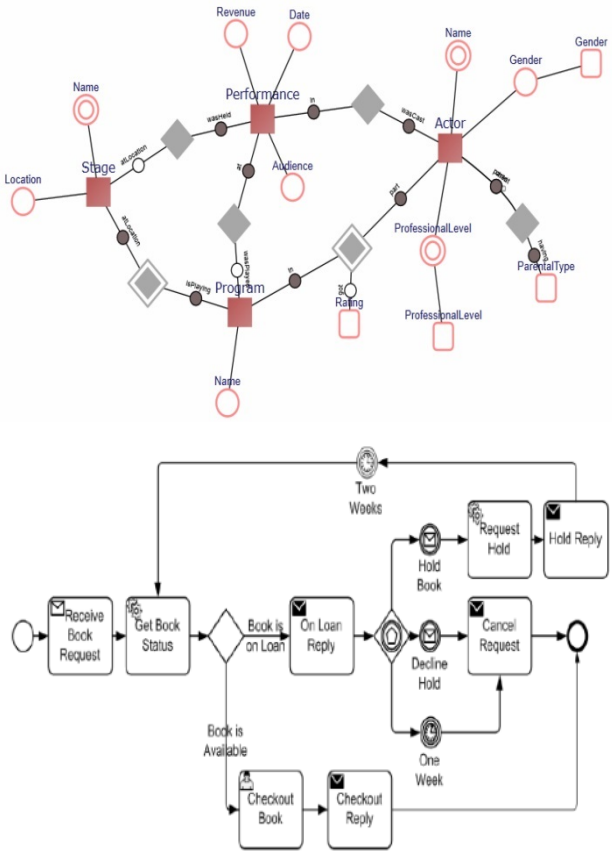
Figuur 5. Drie niveaus van modellering: informatie, relationeel en meta-meta.

Ofschoon voor modellering van elk informatiesysteem in principe de relationele representatie in SQL voldoende is voor de realisatie ervan, blijft grafische representatie van modellen nuttig en van belang om inzicht te krijgen in de verschillende modelleringstechnieken en methoden. Grafische voorstellingen van modellen faciliteren effectiever en efficiënter onderzoek naar de overeenkomsten en verschillen tussen de verschillende methoden en technieken (figuur 6). Daarom zijn in Graphity als tool ook diverse grafische functionaliteiten opgenomen.



Figuur 6. Voorbeelden van grafische modelrepresentaties.

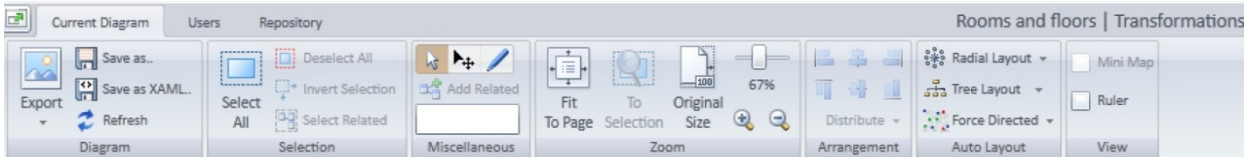
Elk grafische model representatie bestaat uit objecten en relaties. Informatiemodellen in FCO-IM, ORM of ER (Entity-Relation) technieken kennen allen hun eigen objecten en verbindingen (relaties) tussen die objecten. Ook modellen voor Business Intelligence (Anchor modelling) of procesmodellering (BPMN) kennen objecten en relaties (figuur 7).



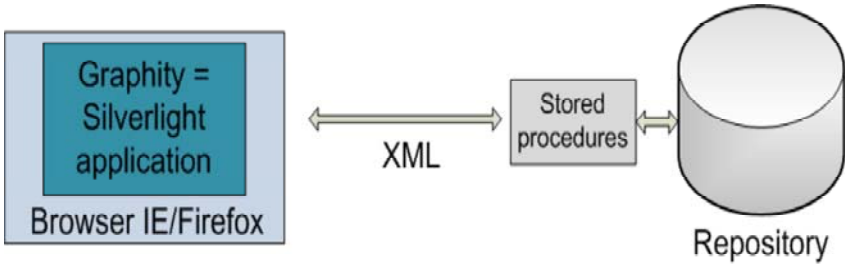
Figuur 7. Grafische representaties van BI-anchormodelling en Business Proces Modelling (BPMN).
De belangrijkste grafische representatie functies voor een universeel ontwikkelingstool zijn afgeleid uit de kenmerken van de diverse categorieën grafische modellen die voor systeemontwikkeling worden gebruikt (figuur 8 en figuur 9). Daarbij blijft het fundamentele uitgangspunt voor het onderzoek dat Graphity op meta-niveau modeltransformaties generatief kan realiseren.

Kenmerk	**Omschrijving**
Objectvorm	Volgens specificatie van betreffende standaard (vb. rechthoek, ellips)
Zoom	Automatische aanpassing van object grootte en positie
Nesting	Objecten kunnen binnen objecten voorkomen.
Connectoren	Relatie verbindingspunten aan objecten zijn configureerbaar
Tekst	Positioneel gebonden aan objecten en relaties
Positionering	Rubber banding van verbindingen bij (her)positioneren van objecten
Webenabled	De tool kan via een browser gebruikt worden.
Menu Acties	Alle standaard menuacties voor modellering configureerbaar op standaard
Grafisch Menu	Mini map; Selecties; Uitlijnen; Zoeken; Property slider; Object slider; Auto layout
Repository	De repository voor de grafische modellen is onafhankelijk gespecificeerd
DB-Language	SQL-only (geen kennis nodig van C#, Ajax, ASP.NET, Silverlight of Webservices)
DBMS	MSSQL-server 2005 of hoger.
Import/Export	XML-scripts
Tech.Specs	Silverlight 5MB; 1.5MB Silverlight Applicatie start in Webbrowser
Communication	Door webservices via (tool-repository) database.

Figuur 8. Functionele kenmerken van Graphity.



Figuur 9. Menubalk van Graphity.

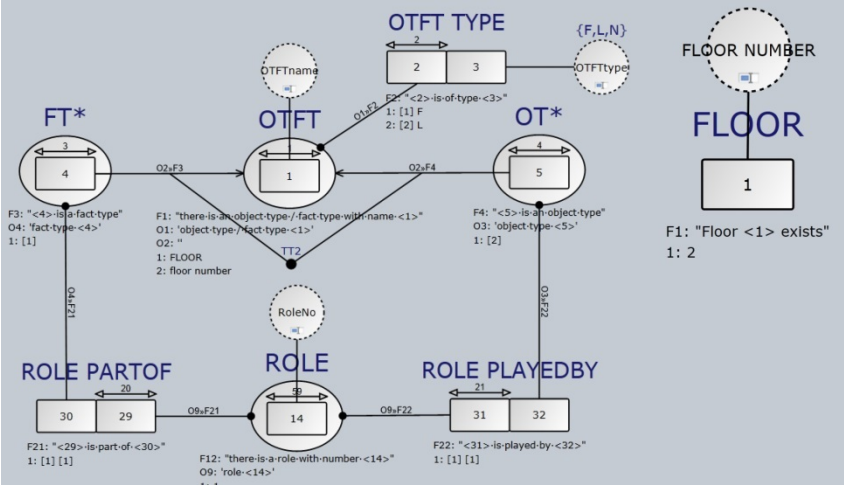


Figuur 10. Universele Werking van Graphity.

Graphity is een universeel ontwikkelingstool voor grafische modelleringstechnieken. Het kan geconfigureerd worden voor elke modelleringstechniek (figuur 10). De daarbij te nemen stappen zijn:

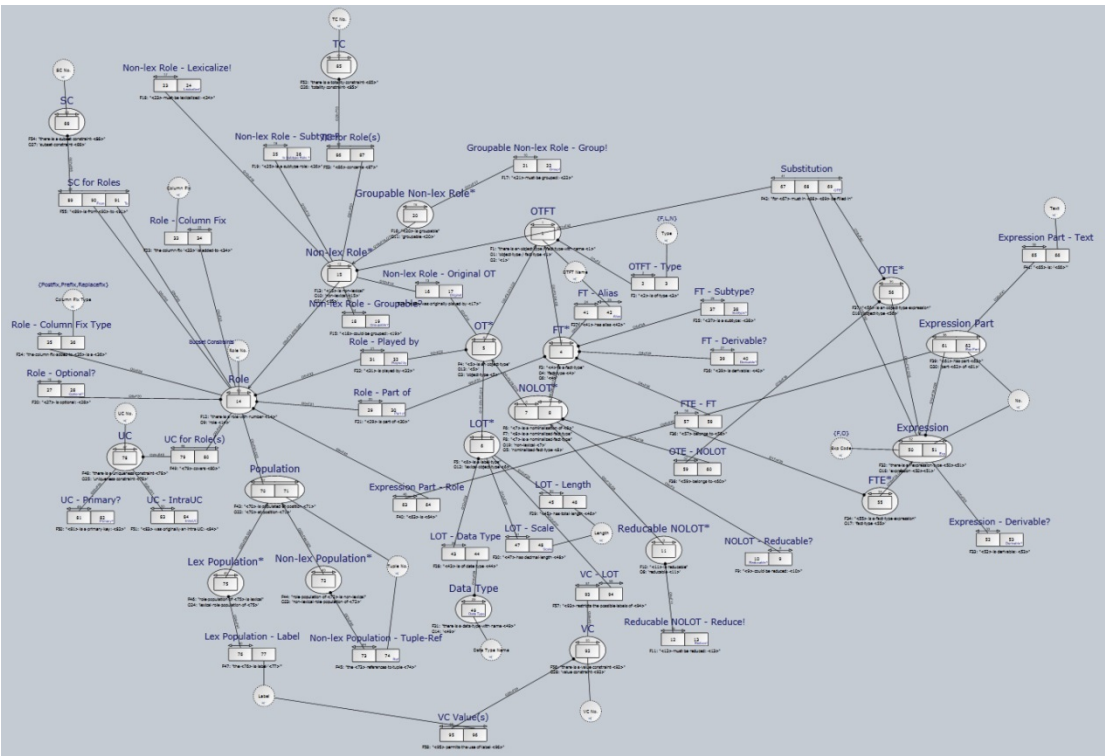
1. Definieer een metamodel (FCO-IM kan gebruikt worden);
2. Creëer een relationele database van het gespecificeerde model (FCO-IM kan gebruikt worden);
3. Creëer XML queries om het model grafisch weer te geven;
4. Creëer menu acties;
5. Creëer transformaties.

FCO-IM Graphity is het ontwikkeltool waarmee FCO-IM modellen grafisch kunnen worden gepresenteerd en waarin ook transformaties van FCO-IM modellen naar ER (Entity Relation) en UML (Unified Modelling Language) automatisch worden gegenereerd.



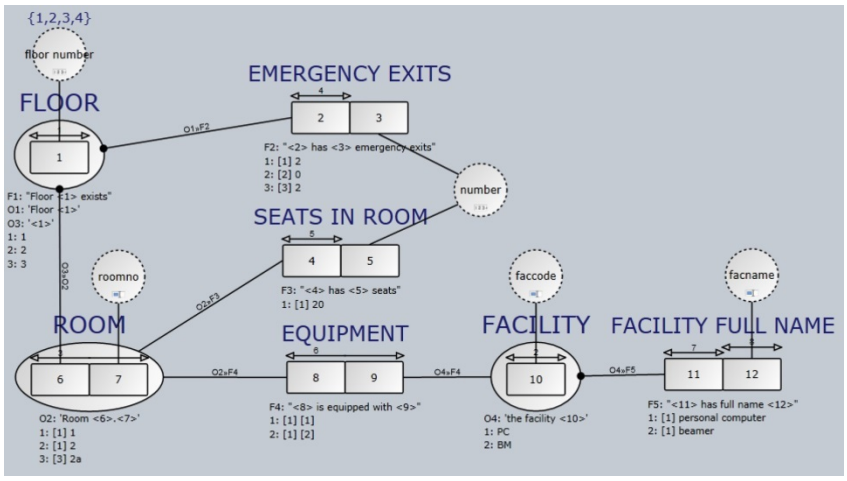
Figuur 11. Grafische deelrepresentatie van FCO-IM metamodel (voorbeeld F1: “floor <1> exists”).

Figuur 11 toont een klein deel van de grafische representatie van het FCO-IM metamodel met daarin de registratie van het feittype: “Floor 1 exists”. De grafische representatie van het volledige FCO-IM metamodel door Graphity is afgebeeld in figuur 12.



Figuur 12. Volledig FCO-IM metamodel grafisch gerepresenteerd met graphity.

De grafische representatie van het IGD van het eerder besproken voorbeeld is weergegeven in figuur 13. De bijbehorende relationele meta-tabellen van FCO-IM zijn in figuur 14 en 15 beschreven.



Figuur 13. Grafische representatie van een voorbeeld Informatie Grammatica Diagram (IGD).

Expressions

Type	Code	OTFT
F	1	FLOOR
F	2	EMERGENCY EXISTS
F	3	SEATS IN ROOM
F	4	EQUIPMENT
F	5	FACILITY FULL NAME
O	1	FLOOR
O	2	ROOM
O	3	FLOOR
O	4	FACILITY

OTFT

Name	Type	Data type
EMERGENCY EXISTS	F	-
EQUIPMENT	F	-
faccode	L	varchar
FACILITY	N	-
FACILITY FULL NAME	F	-
facname	L	varchar
FLOOR	N	-
floor number	L	varchar
number	L	varchar
ROOM	N	-
roomno	L	varchar
SEATS IN ROOM	F	-

Roles

Nr	Part of OTFT	Played By OTFT
1	FLOOR	floor number
2	EMERGENCY EXISTS	FLOOR
3	EMERGENCY EXISTS	number
4	SEATS IN ROOM	ROOM
5	SEATS IN ROOM	number
6	ROOM	FLOOR
7	ROOM	roomno
8	EQUIPMENT	ROOM
9	EQUIPMENT	FACILITY
10	FACILITY	faccode
11	FACILITY FULL NAME	FACILITY
12	FACILITY FULL NAME	facname

Figuur 14. Expressions, OTFT en Roles van FCO-IM metamodel gevuld met het voorbeeld IGD.

Expression parts

Expression	Code	Nr	Role	text
F	1	1	-	Floor
F	1	2	1	-
F	1	3	-	exists
F	2	1	2	-
F	2	2	-	has
F	2	3	3	-
F	2	4	-	emergency exists
F	3	1	4	-
F	3	2	-	has
F	3	3	5	-
F	3	4	-	seats
F	4	1	8	-
F	4	2	-	is equipped with
F	4	3	9	-
F	5	1	11	-
F	5	2	-	has full name
F	5	3	12	-
O	1	1	-	Floor
O	1	2	1	-
O	2	1	-	Room
O	2	2	6	-
O	2	3	-	.
O	2	4	7	-
O	3	1	1	-
O	4	1	-	the facility
O	4	2	10	-

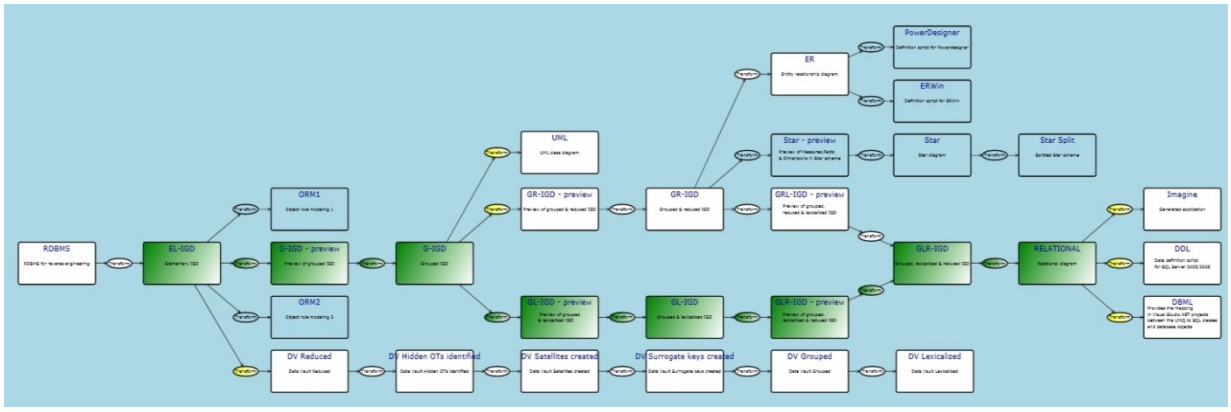
Population

Role	Tupel	ReferenceTupelNumber	Label
1	1	-	1
1	2	-	2
1	3	-	3
2	1	1	-
2	2	2	-
2	3	3	-
3	1	-	2
3	2	-	0
3	3	-	2

Figuur 15. Expression parts en Population van FCO-IM metamodel gevuld met het voorbeeld IGD.

Het voorbeeld laat enerzijds zien hoe de grafische representatie van een model sterk bijdraagt aan overzicht en inzicht in het informatiemodel en anderzijds dat uiteindelijk toch alle details van de feiten op de diverse modelleringsniveaus in de (relationele) database moeten worden geregistreerd. Omdat de metamodellering voor ALLE informatiesystemen van toepassing is en zelf niet veranderd, biedt dat de noodzakelijke basis voor praktijkgericht vergelijkend onderzoek naar methoden en technieken van systeemontwikkeling en de (daarmee) gerealiseerde informatiesystemen.
Een eerste aanzet tot vergelijking van methoden en technieken en de daarmee ontwikkelde informatiesystemen is gerealiseerd door model-transformaties (figuur 16). Daarbij wordt de FCO-IM

metadatabase als referentie-repository gebruikt. Het te transformeren model wordt beschreven in een elementair IGD. Dat genereert een XML-script voor de grafische representatie in Graphity. Het GLR-algoritme (Groeperen, Lexicaliseren en Reduceren) van de FCO-IM methode genereert samen met specifieke SQL-scripts voor tekst-transformaties een ‘relationeel metamodel’ van de betreffende methode.



Figuur 16. Modeltransformaties in Graphity.

Inmiddels zijn op deze wijze geautomatiseerde transformaties gerealiseerd voor enkele veel gebruikte modelleringsmethoden en technieken. Dat zijn o.a. Entity-Relationship (ER), Unified Modeling Language (UML), Datavault (BI), Anchor Modelling (BI), Stars and Snowflakes for Datawarehousing.

Onderwerpen in afstudeeronderzoeken bij bedrijven of in de kenniskring van het lectoraat zijn: vergelijking van BPMN-editor en Grafiet (Centric); Claque als interactieve conversatie (Radboud Universiteit); Ontwikkeling van een Data Valt algoritme; Performancevergelijking van Anchor modeling met de relationele 3rd NF; Testcases genereren voor het GLR-algoritme; SBVR applicatie generatie(Usoft); BPMN generatie van batch processen(Usoft); Transformatie tussen ORM en Anchor modeling.
Het onderzoek van de kenniskring richt zich verder op een divers aantal onderwerpen waaronder: Verwijdering van ‘has …’ uit diagrammen; Meer standaard bedrijfsregels en een taal voor beperkingsregels; Generalisatie; Recursieve identificatie; Overlappende feittype expressies; Nieuwe inzichten uit theoretisch onderzoek; Beter gegenereerd SQL script (constraints, subtype, triggers); Subtypes in applicaties; Betere Reverse Engineering met ‘vervuilde’ data (ontbrekende PK en FK); ER entry met directe transformatie naar FCO-IM; FCO-ER; meer applicatie metadata.

Wilt u reageren op deze presentatie? Neem dan contact op met:
Eddy Luursema; hoofddocent; Lectoraat Modelbased Information Systems
Hogeschool van Arnhem en Nijmegen
Eddy.Luursema@han.nl