



Stichting NIOC

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 (NIOC2025, gehouden op donderdag 27 maart 2025 jl. en georganiseerd door Hogeschool Windesheim). Bij elkaar zo'n 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 18 maart 2027 in Arnhem en wordt georganiseerd door HAN University of Applied Sciences.

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.

Ms IS-ontwikkeling

Generatieve applicatieontwikkeling: masteronderzoek in de praktijk

Door: Misja Nabben, Hogeschool van Arnhem en Nijmegen

Trefwoorden: systeemontwikkeling, praktijkcontext, generatieve software tools

Voor het Final Project binnen de masteropleiding Information System Development is een informatiesysteem voor Individueel Onderwijs gemigreerd van Windows naar Web platform. Gedurende dit project is intensief gebruik gemaakt van concepten als code generatie, model – model transformatie en webapplicatie-generatie. In de presentatie werden de belangrijkste aspecten van het project getoond, het proces én het gerealiseerde product. Daarbij speelde de concrete context van de praktijk een belangrijke rol. Het nieuwe systeem is recent geïmplementeerd in de organisatie.

‘A generic transformation approach to application migration from Windows to Web of the HAN Individueel Onderwijs system’

Background

Misja Nabben is lecturer in studyprogrammes for bachelor of ICT and master MISD and member of the HAN research group Model Based Information Systems (M-BIS) developed by professor emeritus Guido Bakema (since 2004) and by Professor. Dr. Stijn Hoppenbrouwers (since August 2012). The research themes of M-BIS are: Fact Oriented Modeling (FOM) & Meta modeling; Application & code generation/interpretation; Model to Model Transformations.

Starting in 1995 a combination of research and tool development for research and application-development is continuously conducted at Informatics Communication Academy in research and development activities. The themes for the tool development are: Model driven application generating engines; Generic graphical drawing engines; Fact based modelling tool; From code to data using thin clients.

Since the realization of the first tools application development for practical production used the research and tools. Proof in practice tested and improved the efficiency and functionality of the tools.

The Project HAN Individueel Onderwijs

In 2002 the HAN acquires PBNA modules for correspondence and part time studies. One year later the project “HAN Individueel Onderwijs” started to develop the HAN IO system. In parallel the research project to develop an Application Generator succeeded to deliver the first application generation tool (Universal Form Generator; UFG) on the Windows platform (figure 1).

In 2004 the project delivered and implemented the HAN IO system successfully for ‘HAN Centrum voor Post-Bachelor- en Master-opleidingen (HAN CPM). During 6 years the HAN-IO system delivered all the information systems requirements for HAN-CPM satisfactory with minimal additional application developments for maintenance. According to plan in 2008 HAN IO students should have finished their programmes and HAN IO could be stopped. However the HAN-IO system delivered valuable productivity in general for individual studyprogrammes (for distance learning) and therefore

was continued until the first problems occurred for HAN IO in 2010 due to the planned system migration to Windows 7. In 2011 an analysis on upgrading HAN IO was conducted and in 2012 due to Windows 7 rollout planning the second project HAN IO II started.

Opleiding	Module	Volger, studie	Status V/O	Alsprekstatus	Gratis pending?	Zanddatum	Ind
8815 HTO Bouwkunde Hoofdfase	1018 Betontechnologie	1 V		Nee	Nee	12-9-2012 13:22:05	Nee
8815 HTO Bouwkunde Hoofdfase	1051 Hoogtemeten	2 V		Nee	Nee	11-11-2012 13:22:05	Nee
8815 HTO Bouwkunde Hoofdfase	1130 Technische installaties	3 V		Nee	Nee	11-12-2012 13:22:05	Nee
8815 HTO Bouwkunde Hoofdfase	1134 Toegepaste mechanica	4 V		Nee	Nee	9-2-2013 13:22:05	Nee
8815 HTO Bouwkunde Hoofdfase	1123 Staalconstructies	5 V		Nee	Nee	10-4-2013 13:22:05	Nee
8815 HTO Bouwkunde Hoofdfase	1118 Ruimtelijke ordening	6 V		Nee	Nee	9-6-2013 13:22:05	Nee
8815 HTO Bouwkunde Hoofdfase	1160 Bestekken volgens STABU	7 V		Nee	Nee	8-8-2013 13:22:05	Nee
8815 HTO Bouwkunde Hoofdfase	1161 Bouwkundig calculeren	8 V		Nee	Nee	7-10-2013 13:22:05	Nee
8815 HTO Bouwkunde Hoofdfase	1163 Bouwkundig CAD-tekenen	9 V		Nee	Nee	4-2-2014 13:22:05	Nee
8815 HTO Bouwkunde Hoofdfase	1049 Grondmechanica	10 V		Nee	Nee	5-5-2014 13:22:05	Nee

Figure 1. Windows based generated enrollment application HAN-IO (2004).

Project and problem statement

HAN IO is based on the Application Generator developed in Delphi and that development platform was not supported in Windows 7. Secondly the database version MS SQL 2000 was outdated. Since HAN IO end of life was scheduled in 2008 no significant functionality was added since 2004. The objective of the HAN-IO II project was to develop a new version of HAN-IO system that:

- Can support the process of distance education;
- Has at least the same functionality as HAN IO and can easily adapt to new functionality;
- Is easy to use by the current end users and could be used in the future by students;
- Fits in the HAN architecture, is developed and is easy to maintain at the lowest cost.

Finally the project assignment was defined as a Master thesis project to develop:

'A generic transformation approach to application migration from Windows to Web of the HAN Individueel Onderwijs system'. The web version of HAN-SIS is the final result of the project (figure 2). The major task was transforming the business model and application model to this new platform (web) by model to model transformation and code generation. A web-based application interpreter called 'Information Model Application Generating engine (IMAGine)' and the relational database management system MS SQL Server were used as development tools.

Formulieren > Inschrijving van: Persoon (701260, Nabben, MT30, Misja)(3)

Start > Persoon > Inschrijving

Toevoegen > Bewerken > Verwijderen > Zoeken > Tabel-weergave > Exporteren > Inschrijven voor complete opleiding

Inschrijving

Reg nr: 701260-Nabben-MT30-Misja
 Inschrijffnummer: 201276
 Status inschrijving: AS-Actief studierend
 Bewijs van inschrijving?: 1-Ja
 Inschrijfgeld?: 1-Ja
 Opzegtermijn: 3
 Woonadres: PAST STRYKERSSTR 7, 5809 BG LEU

Betaalwijze: MI-AC-Module ineens m.b.v. factuur
 Gebruiker begeleider: 158-Cecilia Gerritsen
 Begeleiding: I-Interstudy
 Notities

Beëindiging

Afbrekkreden: Afbrekkdatum

Organisatie

Reg nr organisatie: Adressering: Studierapportage?: N-Nee

Factuur naar

Factuurnr: PERSOON

Factuur naar organisatie

Factuur naar persoon

Reg nr factuur persoon: 701260-Nabben-MT30-Misja
 Adrestype factuur persoon: W-WOONADRES
 Persoon factuuradres: PAST STRYKERSSTR 7, 5809 BG LEU

Geüpload 2 maanden geleden vanaf: 1 door: grscv - aangemaakt 2 maanden geleden vanaf: 1 door: grscv

Samenstelling studieprogramma (12)

Opleiding	Module	Volgorde	Indicatie	Status V/D	Afspraakstatus	Zaai datum	Reg nr docent
AL14-Vooropleiding HTO met meer gebruiken	6121-Natuurkunde: toelating HTO	0.30	N-Nee	V-Voorlopig	-	16-9-2012	241428-Schaaf-J.
BB15-HTO Bouwkunde Hoofdfase	1018-Betontechnologie	1.00	N-Nee	V-Voorlopig	-	15-12-2012	591306-Kerbusch-E.J.W.C.-Erwin
	1051-Hoogtemeten	2.00	N-Nee	V-Voorlopig	-	13-2-2013	591306-Kerbusch-E.J.W.C.-Erwin
	1130-Technische installaties	3.00	N-Nee	V-Voorlopig	-	15-3-2013	591306-Kerbusch-E.J.W.C.-Erwin
	1134-Toegepaste mechanica	4.00	N-Nee	V-Voorlopig	-	14-5-2013	591306-Kerbusch-E.J.W.C.-Erwin
	1123-Staalconstructies	5.00	N-Nee	V-Voorlopig	-	13-7-2013	591306-Kerbusch-E.J.W.C.-Erwin
	1118-Ruimtelijke ordening	6.00	N-Nee	V-Voorlopig	-	11-9-2013	591306-Kerbusch-E.J.W.C.-Erwin
	1160-Bestekken volgens STABU	7.00	N-Nee	V-Voorlopig	-	10-11-2013	591306-Kerbusch-E.J.W.C.-Erwin
	1161-Bouwkundig calculeren	8.00	N-Nee	V-Voorlopig	-	9-1-2014	591306-Kerbusch-E.J.W.C.-Erwin
	1163-Bouwkundig CAD-tekenen	9.00	N-Nee	V-Voorlopig	-	9-5-2014	-

Figure 2. Web based enrollment generated application HAN-IO-II (2013).

The fundamental method for the project is using meta-modeling for the information model, the relational model, the business model, the application interface model, application interpreter model and the transformation of repositories.

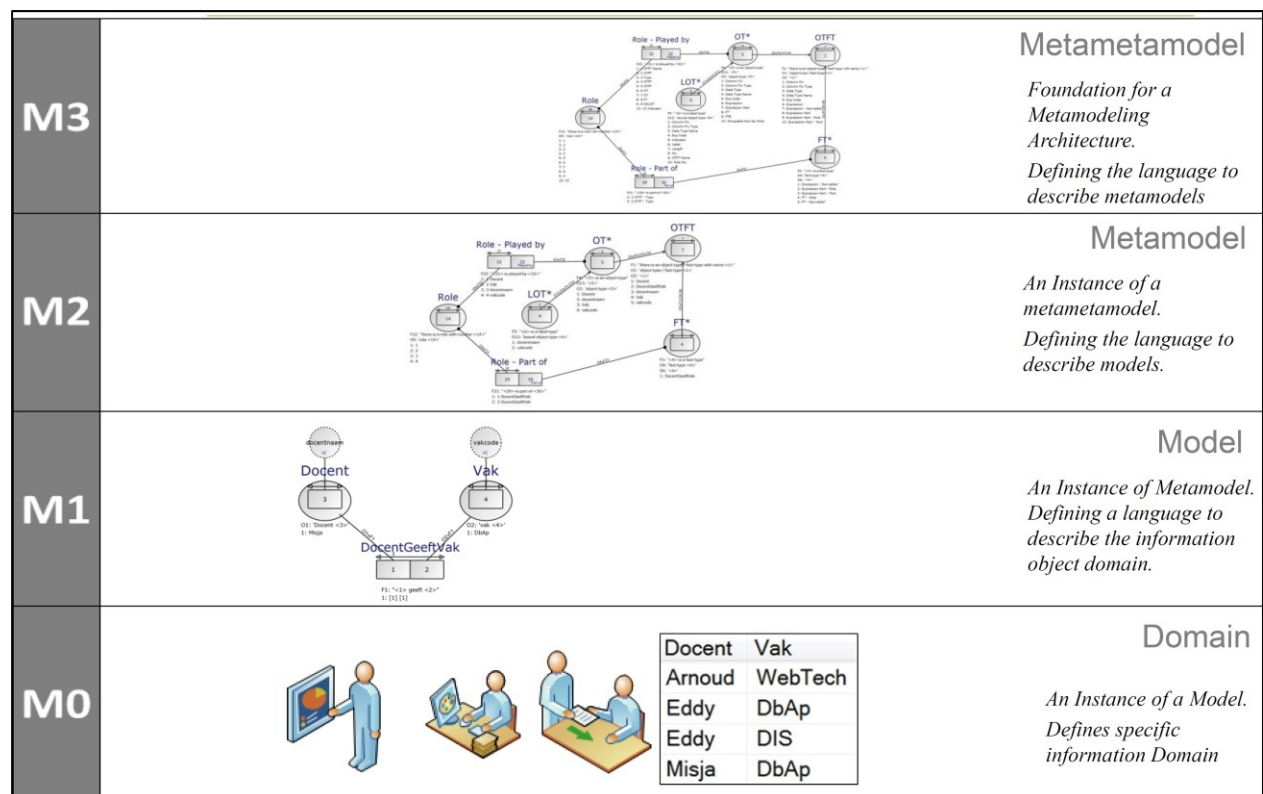


Figure 3. Four Layered metamodel of Fully Communication Oriented Information Modeling (FCO-IM).

Figure 3 presents an example of the 4 levels of information modeling: domain model (M0), information model (M1), meta information model (M2) and metameta information model (M3). An equal figure represents the 4 levels of relational modeling: domain model (M0), relational model (M1), relational meta model (tables, columns, relations) (M2), meta-meta-model system tables (M3) (figure 4).

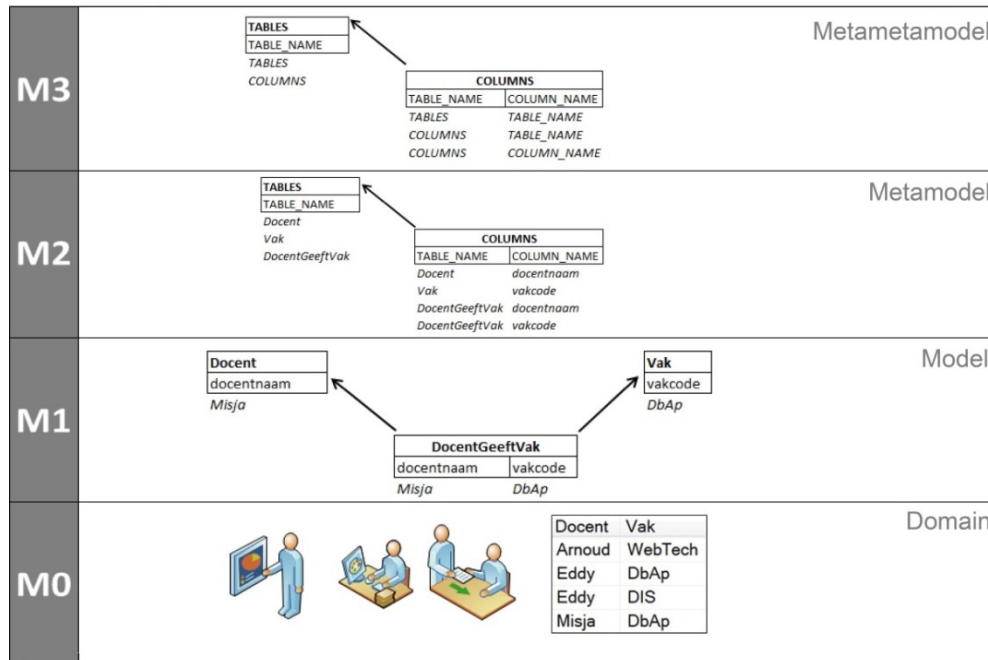


Figure 4. Four Layered metamodel of Relational Modelling.

The main task is the transformation of (old) models to (new) models as shown in figure 5.

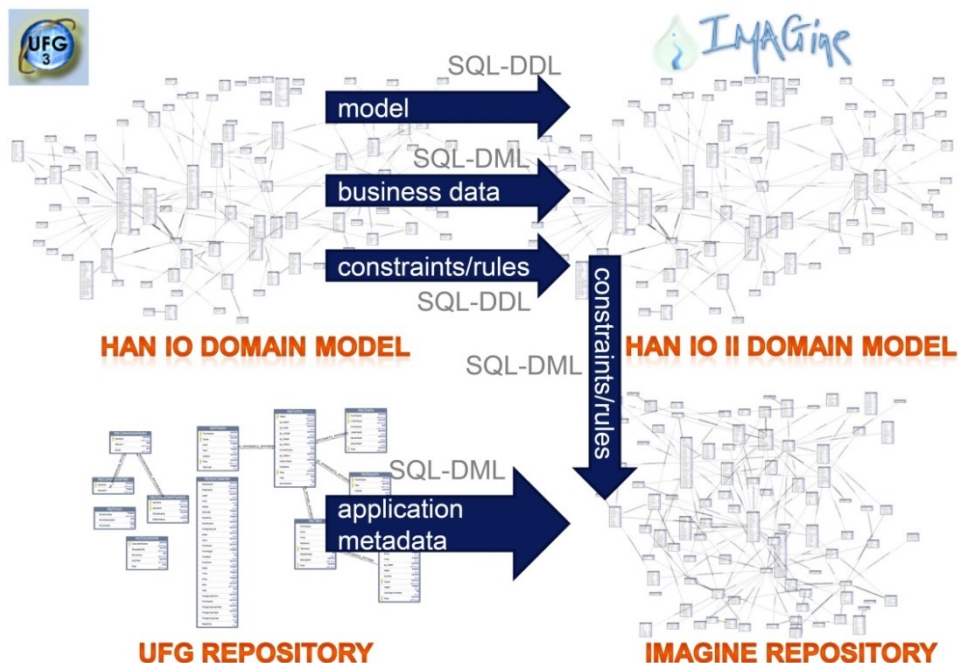


Figure 5. Model to model transformation for HAN-IO-II application generation.

All transformations can be done by SQL-only , because all models are implemented in relational databases (SQL-server) (figure 6).

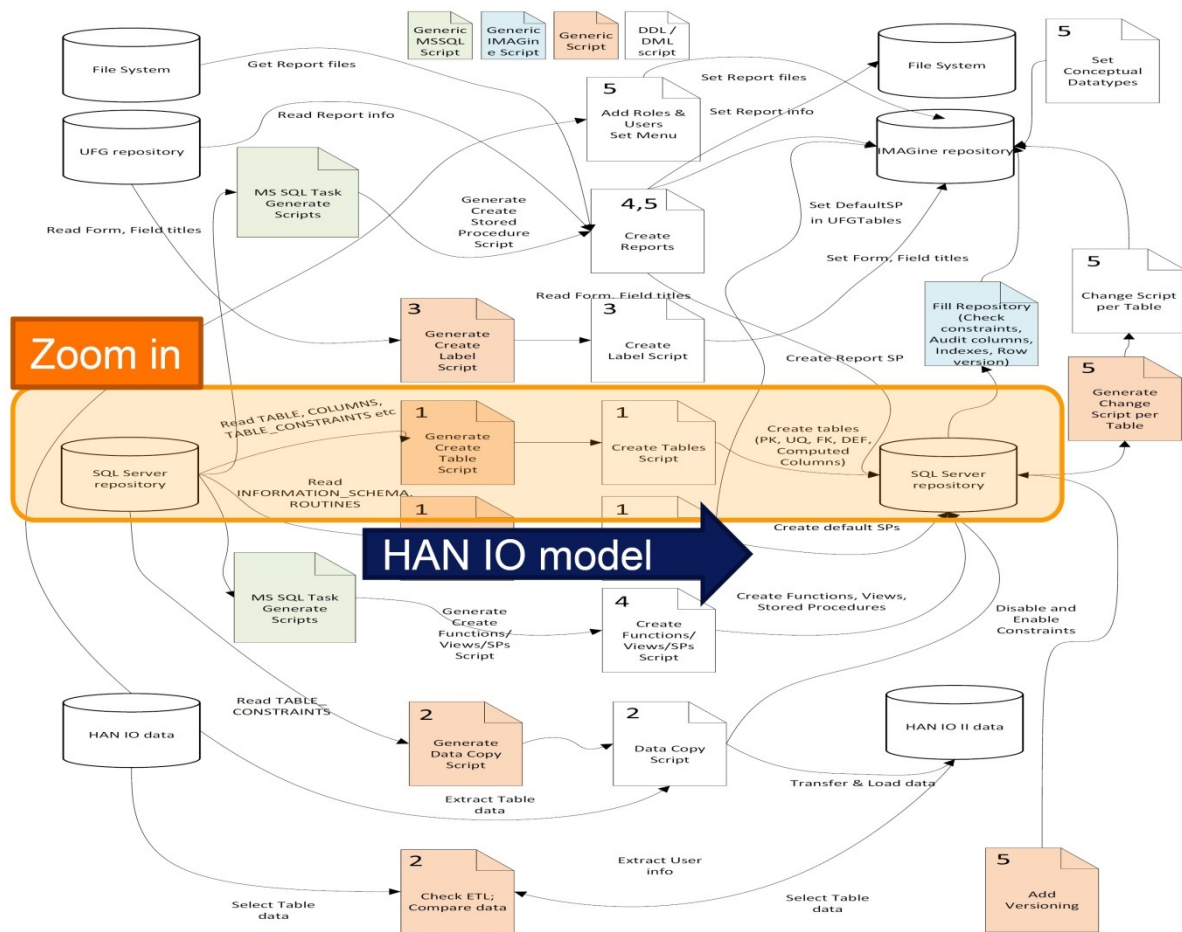


Figure 6. Development of the transformations for HAN-IO-II.

The repository transformations for 'HAN-IO' to 'HAN-IO-II' is realized by create and alter tables (figure 7). Create Table(s) for column (data type, length, mandatory, identity and calculation) and primary key definition and Alter Table(s) for Foreign key definition, Unique key definition, Check Constraints and Default constraints (inclusive default Stored Procedures).

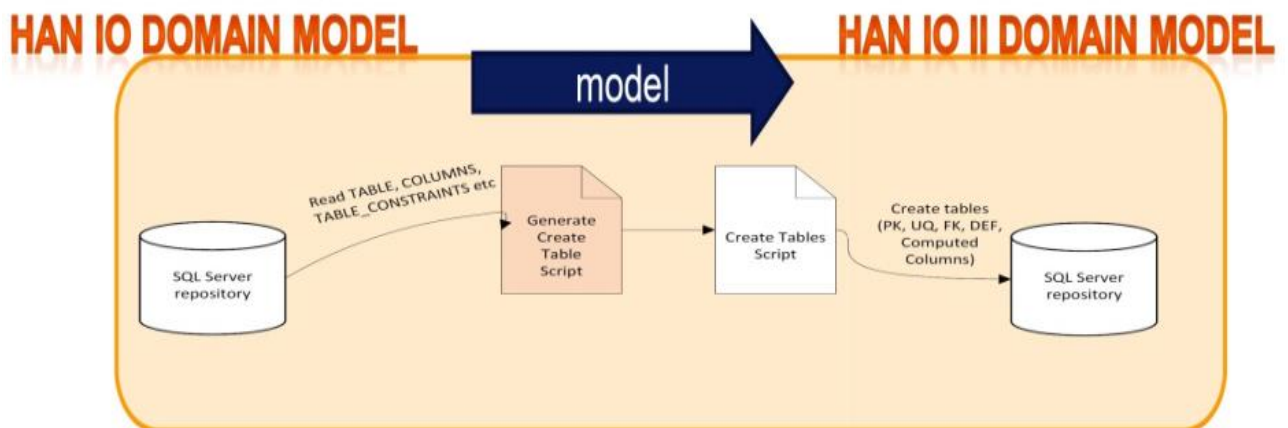


Figure 7. Repository transformations by SQL Create and Alter statements only.

Project results

A web based HAN Individueel Onderwijs system was implemented for CPM department in March 2013 (figure 8). The development is based on (meta-) data transformations instead of programming with more declarative rules instead of procedural code. Testing is primarily based on testing the existence of (meta-) data in the new environment and not in the domain level population, not in user interface and not in generated (!) application functionality. Errors arise in procedural code not in declarative rules. Due to major reduction in testing capacity the project cost of HAN IO II was less than 10% of the original costs of the first HAN IO system (2004).

Reg nr	Status inschrijving	Opzegtermijn	Begeleiding	Wijzigdatum
701284-Nabben-MTJO-Misja	AS-Actief studierend	3	S-Schriftelijk	
Inschrijfnnummer	Bewijs van inschrijving?	Betaalwijze	Notities	
201296	J-Ja	MI-AC-Module ineens mbv factuur		
Woonadres	Inschrijfgeld?	Gebruiker begeleider	Invoerdatum	
PAST STRYKERSSTR 7, 5809 BG LEU	J-Ja	158-Cecilia Gerritsen	woensdag 6 februari 2013	

Reg nr organisatie	Adressering	Studierapportage?
		N-Nee

Factuurnaar	Verzenden naar
PERSOON	PERSOON

Reg nr factuur persoon	Adrestype factuur persoon	Persoon factuuradres
701284-Nabben-MTJO-Misja	P-POSTADRES	PAST STRYKERSSTR 7, 5809 BG LEU

Reg nr verzending persoon	Adrestype verzending persoon	Persoon verzendadres
701284-Nabben-MTJO-Misja	P-POSTADRES	PAST STRYKERSSTR 7, 5809 BG LEU

Opleiding	Module	Volgnummer	studie Indicator vrijstelling	Status V/D	Afspraakstatus	Zondatum	Reg nr docent
AL15-Voorbereidend Jaar Technische HBO	7004-Voorbereidende Wiskunde HBO	1.00	N-Nee	D-definitief	EC-Cursist die de cursus regulier beëindigd	6-2-2013	241428-Schaaf-J.-
	6121-Natuurkunde: toelating HTO	2.00	N-Nee	D-definitief	EC-Cursist die de cursus regulier beëindigd	6-2-2013	241428-Schaaf-J.-
	6122-Scheikunde: toelating HTO	3.00	N-Nee	D-definitief	EC-Cursist die de cursus regulier beëindigd	6-2-2013	-
	6081-Rapporteren	4.00	N-Nee	V-Voorlopig	-	7-5-2013	248178-Lockeffer-E.L.R.M.-

Figure 8. Generated User Interface Screen for Enrollment in HAN-IO-II system.

Future developments

The project delivered valuable input for future research and improvements regarding application generation for HAN business applications and in study programmes for bachelor and master students.

The research aims at specific improvements in default heuristics, subtype support, foreign key titles generation, the visualization of child records and improvements in the user interface controls to support high volume domain tables. Adding the verbalized fact type expression to the user interface is a major goal to enhance the generated applications with context sensitive help for detailed user interface interaction functionality at facttype and factvalue level.

Wilt u reageren op deze presentatie? Neem dan contact op met:

Misja Nabben; docent-onderzoeker; Lectoraat Model-based Information Systems (M-BIS);

Hogeschool van Arnhem en Nijmegen (HAN).

misja.nabben@han.nl