

# Op Terminologie gebaseerde Diagnoseregistratie in het EPD Intensive Care PDMS als Case Study

Ronald Cornet, Ameen Abu-Hanna

*Academisch Medisch Centrum, afdeling Klinische Informatiekunde, Amsterdam*

## Abstract

*Terminologie is één van de belangrijkste onderzoeksgebieden van hedendaagse klinische informatie. De incorporatie in het EPD van diagnoseregistratie gebaseerd op een standaard terminologie is een hieraan gerelateerd probleem. Momenteel bestaan hiervoor slechts ad hoc oplossingen. Het is belangrijk te komen tot een architectuur gebaseerd op standaarden, om de incorporatie eenvoudig en eenduidig te maken, en om vervanging van de verschillende componenten mogelijk te maken. Aan de hand van een case study op de Intensive Care, waarin wij een PDMS (Patient Data Management System) willen uitbreiden met diagnoseregistratie, hebben we de relevante componenten in deze architectuur bepaald. Deze componenten zijn: PDMS, Diagnose Selectie Module, Terminologie Server en Terminologie Systeem. We beschrijven de eisen die worden gesteld aan de interfaces tussen de componenten. We hebben geconstateerd dat momenteel niet alle standaarden voor een dergelijke architectuur beschikbaar zijn. Het is echter te hopen dat, met de toenemende vraag naar en beschikbaarheid van implementaties voor op terminologie gebaseerde registratie, dergelijke standaarden worden gedefinieerd. Op die manier kan in de toekomst een EPD-architectuur, gebaseerd op componenten met gestandaardiseerde interfaces worden gerealiseerd, waarin de voordelen van op terminologie gebaseerde registratie ten volle kunnen worden benut.*

## Keywords:

Terminologie, Diagnose, Standaardisatie, PDMS

## Introductie

Registratie van diagnoses in het EPD is van groot belang voor de dagelijkse zorg, het verkrijgen van inzicht in de patiëntenpopulatie, en het doen van wetenschappelijk onderzoek. Om deze reden doen de afdeling Klinische Informatiekunde en de Volwassenen Intensive Care in het AMC sinds een aantal jaren onderzoek naar diagnoseregistratie gebaseerd op terminologie. Eén van de onderdelen van dit onderzoek is het project DICE

(Diagnosen voor Intensive Care Evaluatie). Binnen dit project zijn een Terminologie Systeem en Terminologie Server ontwikkeld, waarbij we een Terminologie Systeem definiëren als "een gestructureerde verzameling van concepten, termen and codes", en een Terminologie Server als "een applicatie die de inhoud van een Terminologie Systeem ontsluit". In het Terminologie Systeem zijn momenteel ruim 1500 op de Intensive Care (IC) voorkomende diagnoses, met onder andere bijbehorende abnormaliteiten, oorzaken en anatomische locaties, gemodelleerd. Als voorbeeld: *Virale Hepatitis* is gedefinieerd als een *ontsteking gelokaliseerd in de Lever, veroorzaakt door een Virus*. Alle concepten zijn in het Nederlands en het Engels beschreven door één of meerdere termen, waarbij voor iedere taal steeds één term de voorkeursterm is en de andere term(en) synoniem. De Terminologie Server is een Java applicatie, die door middel van een RMI (Remote Method Invocation) interface benaderd kan worden. Dit interface ondersteunt zowel onderhoud van Terminologie Systemen, als het zoeken naar termen, concepten, eigenschappen daarvan en relaties ertussen. Enkele voorbeelden van functies die de Terminologie Server biedt zijn: addConcept, deleteConcept, addTerm, addDescription, getConcepts. Er zijn momenteel 2 clients ontwikkeld: één voor het onderhoud van het Terminologie Systeem (een modelleerapplicatie), en één voor het zoeken naar concepten, met name diagnoses, in het Terminologie Systeem (een selectiemodule).

Omdat diagnoses een steeds belangrijker rol gaan spelen voor met name evaluatie van de zorg [1], is het van belang dat deze goed kunnen worden geregistreerd. Registratie van diagnoses gebaseerd op terminologie (in tegenstelling tot bijvoorbeeld vrije tekst) biedt het voordeel dat op basis van kenmerken (bijvoorbeeld "alle infecties") eenvoudige diagnosegroepen kunnen worden gecreëerd. Een eerste evaluatie heeft uitgewezen dat de in DICE ontwikkelde diagnosesselectiemodule en het gemodelleerde Terminologie Systeem bruikbaar zijn voor een IC afdeling [1]. Voor continue en kwalitatief goede diagnoseregistratie is het noodzakelijk de registratie te incorporeren in het systeem waarin patiëntgegevens worden vastgelegd, het PDMS (Patient Data Management System).

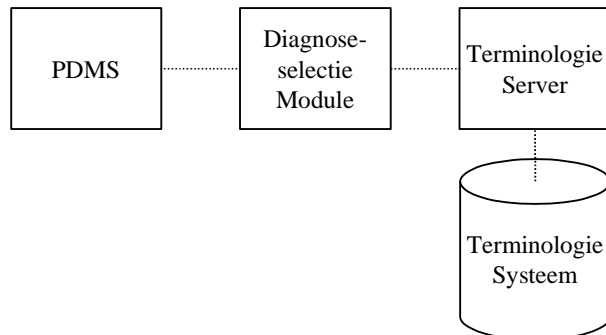
We hebben onderzoek gedaan naar de technische en

gebruikers-eisen die worden gesteld aan deze incorporatie. Na een beschrijving van de componenten die een rol spelen bij op terminologie gebaseerde registratie van diagnoses in een PDMS zullen we ingaan op deze eisen. We constateren dat bestaande standaarden slechts gedeeltelijk voldoen aan de gestelde eisen. De geschetste architectuur biedt echter een goed uitgangspunt voor het alsnog definiëren van de ontbrekende standaarden, waarmee in de toekomst naar wij hopen de voorgestelde architectuur daadwerkelijk gerealiseerd kan worden. Dit zal de feitelijke incorporatie van op terminologie gebaseerde diagnoseregistratie in een PDMS of ander EPD vergemakkelijken en stimuleren.

## Materiaal en Methoden

### Architectuur

Het uitgangspunt bij deze studie is een architectuur gebaseerd op herbruikbare componenten die door gestandaardiseerde Application Programming Interfaces (API's) met elkaar communiceren. Dit biedt het voordeel dat componenten op eenvoudige wijze kunnen worden vervangen door andere, gelijksoortige componenten. Bovendien biedt standaardisatie van de interfaces ontwikkelaars van componenten een beschrijving van (functionele) eisen waaraan componenten dienen te voldoen. De verschillende componenten worden hieronder beschreven. De samenhang tussen de componenten is weergegeven in figuur 1.



**Figuur 1:** Componenten voor terminologiegebaseerde diagnoseregistratie in een PDMS.

### PDMS

In een PDMS worden -veelal automatisch- patiëntgegevens vastgelegd. Dit betreft bijvoorbeeld fysiologische gegevens, persoonsgegevens en laboratoriumuitslagen. Bij ieder IC-bed staat een PDMS, dat de bedside-apparatuur (bijvoorbeeld beademingsmachine, hartmonitor) uitleest en waarop de gegevens van de betreffende patiënt kunnen worden bekeken.

### Diagnoseselectiemodule

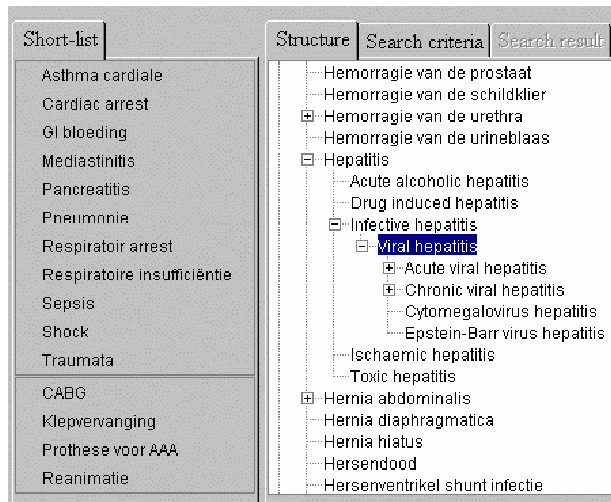
Een diagnoseselectiemodule ondersteunt gebruikers in het selecteren en specificeren van de juiste diagnose voor een patiënt. Selectie van diagnoses kan op verschillende manieren plaatsvinden: door te kiezen uit een standaardlijst, door een hiërarchische structuur te doorzoeken, of door het intypen van een deel van de diagnosetekst. Bij voorkeur kan

een geselecteerde diagnose vervolgens nader gespecificeerd worden aan de hand van bijvoorbeeld ernst, exacte locatie en/of oorzaak. Figuur 2 toont een voorbeeld van selectiemogelijkheden in DICE.

### Terminologie Server

Een Terminologie Server kan 3 soorten functionaliteit leveren: beheer-, navigatie- en redeneerfunctionaliteit. Beheerfunctionaliteit omvat de methoden om kennis in een Terminologie Systeem te veranderen, toe te voegen of te verwijderen, en om de consistentie van de kennis te bewaken. Navigatiefunctie maakt het mogelijk de kennis in een Terminologie Systeem te ontsluiten: bijvoorbeeld het zoeken naar semantisch gerelateerde concepten, of naar termen die concepten beschrijven. Redeneerfunctionaliteit biedt methoden om te redeneren met de kennis in een Terminologie Systeem. Als voorbeeld: stel dat een systeem de volgende kennis bevat: "*Infectie is ontsteking veroorzaakt door Micro-organismen*", "*Virale Hepatitis is Ontsteking van Lever, veroorzaakt door Virus*" en "*Virus is Micro-organismen*". Een Terminologie Server kan in zo'n geval beredeneren dat: "*Virale Hepatitis is Infectie*". Uiteraard moet het formalisme van het Terminologie Systeem in staat zijn dergelijke kennis te representeren.

Voor selectie van diagnoses volstaat in principe de navigatiefunctie. Redeneren met kennis uit een Terminologie Systeem maakt echter uitgebreidere navigatie mogelijk, ondersteunt het beheer van het systeem (bijvoorbeeld voor consistentiecontrole), en vergroot de bruikbaarheid van een systeem voor evaluatie en onderzoek.



**Figuur 2:** Scherm dat de mogelijkheden toont voor selectie van diagnoses in de DICE Diagnoseselectiemodule.

### Terminologie Systeem

Een Terminologie Systeem is een "gestructureerde verzameling van concepten, termen and codes" [2], en kan variëren van een rechte lijst met diagnoses en codes tot een semantisch netwerk waarin concepten door meerdere

termen, eventueel in meerdere talen, worden beschreven. Als een Terminologie Systeem slechts een eenvoudig formalisme heeft wordt de functionaliteit van een Terminologie Server (en daarmee de mogelijkheden van de selectiemodule) uiteraard beperkt.

### **Eisen aan incorporatie**

Incorporatie van een module voor op terminologie gebaseerde diagnoseselectie in een PDMS is noodzakelijk voor het gestructureerd vastleggen van diagnoses in het PDMS. Voor deze incorporatie onderscheiden wij 3 soorten eisen: aan het gebruikersinterface, aan de registratie en presentatie van diagnoses, en aan de interfaces tussen de componenten.

### **Registratie en Presentatie van diagnoses**

Vastlegging en presentatie van diagnosegegevens dient te gebeuren in het PDMS, zodat een gebruiker geen extra actie hoeft te ondernemen om diagnosegegevens te registreren of bekijken.

### **Gebruikersinterfaces**

Gebruikers moeten zo veel mogelijk worden ondersteund in het gebruik van een Terminologie Systeem. Het gebruikersinterface (GUI) van de diagnoseselectie module moet aansluiten op het gebruikersinterface van het PDMS, zodat de gebruiker de diverse componenten als één applicatie ervaart. Hiertoe moeten de Look&Feel (hoe zien de gebruikte knoppen, lijsten enz. eruit) en het gebruikte paradigma (iconen, menubalk, sneltoetsen) zoveel mogelijk overeenkomen.

### **Interfaces tussen componenten**

Integratie van PDMS, selectiemodule, Terminologie Server en Terminologie Systeem moet zoveel mogelijk op gestandaardiseerde wijze gebeuren. Op deze manier is het mogelijk individuele componenten te vervangen door andere componenten met vergelijkbare functionaliteit. Dit is essentieel om een situatiespecifieke optimale combinatie van componenten te kunnen maken, en niet door de keuze voor het ene (bijvoorbeeld Terminologie Systeem) gedwongen te worden tot gebruik van het andere (bijvoorbeeld selectiemodule).

## **Resultaten**

### **Eenheid in gebruikersinterface**

Aangezien de enige visuele componenten het PDMS en de diagnoseselectiemodule zijn, is afstemming van het gebruikersinterface beperkt tot deze twee. Het feit echter, dat het interfaceparadigma van diverse PDMS-en sterk verschilt, maakt het onmogelijk het gebruikersinterface van de selectiemodule te standaardiseren, wat betekent dat dit interface aangepast moet worden aan het te gebruiken PDMS. In principe hoeft dit echter slechts een geringe aanpassing te betekenen, zolang de functionaliteit van de selectiemodule ongewijzigd blijft, en het API van de module onveranderd blijft. Hiervoor is standaardisatie van functionaliteit en API vereist, zoals hieronder wordt

beschreven.

### **Registratie en Presentatie in het PDMS**

Voor een goede en continue diagnoseregistratie is het van belang dat de registratie wordt ingebed in de dagelijkse klinische praktijk, en zo min mogelijk extra handelingen vereist. Dit is te realiseren door de registratie onderdeel te laten uitmaken van een door de artsen veel gebruikte applicatie. Op de IC is dat het PDMS. Dit betekent dat het PDMS in staat moet zijn de diagnoseselectiemodule aan te roepen, en de geselecteerde diagnose op te vragen en op te slaan. Het opslaan van de diagnoses in het PDMS is van belang om de geregistreerde diagnoses ook van waarde te laten zijn voor het klinische handelen: de diagnoses dienen ook in het PDMS te worden gepresenteerd. Dit betekent dat er in de datastructuur van het PDMS velden beschikbaar moeten worden gemaakt voor registratie van deze diagnoses. Voor veel PDMS-en is dat overigens redelijk eenvoudig te configureren.

### **Standaard Interfaces tussen componenten**

#### **PDMS → Selectiemodule**

Hoewel het gebruikersinterface van een selectiemodule zal moeten worden aangepast aan het gebruikte PDMS, kan het API (Application Programming Interface) van de selectiemodule wel degelijk gestandaardiseerd worden. Dit API zal minimaal de volgende functionaliteit moeten bieden: starten van de module; tonen van het gebruikersinterface van de module; opvragen van de door de gebruiker geselecteerde diagnose (zowel in gecodeerde vorm als in tekst). Afhankelijk van het paradigma van het interface van het PDMS zal dit asynchroon (waarbij de gebruiker tussendoor andere acties in het PDMS kan uitvoeren) of synchroon (waarbij de diagnoseselectie volledig moet worden uitgevoerd, of geannuleerd) gebeuren. Uiteraard kan deze minimale functionaliteit uitgebreid worden, bijvoorbeeld voor controle of nadere specificatie van reeds geregistreerde diagnoses.

Een alternatief voor integratie van de Diagnoseselectie module in een PDMS is communicatie tussen deze componenten. Door de CCOW (Clinical Context Object Workgroup) is met dit doel de HL7 Standard Context Management Specification gedefinieerd [3]. Deze standaard wordt momenteel vooral gebruikt om gebruiker- en patiënt-identificerende gegevens uit te wisselen tussen applicaties. Het doel hiervan is de context van applicaties in overeenstemming te houden, zodat verschillende applicaties steeds gegevens van dezelfde patiënt tonen. Voor het uitwisselen van bijvoorbeeld gestructureerde diagnosegegevens is nog geen standaard beschikbaar. Daarnaast is CCOW primair bedoeld voor het onderling afstemmen van applicaties die patiëntgegevens tonen, en niet zozeer voor het uitwisselen van gegevens tussen applicaties.

#### **Selectiemodule → Terminologie Server**

De Object Management Group (OMG) heeft de Lexicon Query Service Specification (LQS) [4] gedefinieerd voor

het interface van een Terminologie Server. Deze standaard schrijft een op CORBA gebaseerd API voor, dat functionaliteit ontsluit voor het zoeken van termen en concepten in een Terminologie Systeem. Hoewel er nog slechts weinig LQS-compliant Terminology Servers beschikbaar zijn, omdat deze standaard pas in 2000 definitief is geworden, lijkt LQS de potentie te hebben uit te groeien tot de standaard voor het bevragen van een Terminologie Server.

### **Terminologie Server → Terminologie Systeem**

Het interface tussen Terminologie Server en Terminologie Systeem is van een andere aard dan bovengenoemde interfaces. Het betreft hier met name het formaat en formalisme waarmee kennis in een Terminologie Systeem wordt beschreven. Momenteel is hiervoor nog geen standaard beschikbaar. De Knowledge Representation System Specification (KRSS) [5], die onder andere door SNOMED wordt gebruikt, schrijft weliswaar een standaard voor om kennis over concepten vast te leggen gebaseerd op Description Logics, maar kent niet de mogelijkheid om synonieme termen voor concepten te definiëren. Hiermee vergelijkbaar is de Ontology Inference Layer (OIL) [6], een op Frames gebaseerde standaard, waarbij XML wordt gebruikt als formaat.

### **Discussie**

De eisen die wij hebben gesteld voor incorporatie zijn strenger dan in bepaalde situaties noodzakelijk zal zijn. Het is denkbaar dat volstaan kan worden met een separaat diagnoseregistratiesysteem, dat bijv. door middel van een CCOW interface wordt aangeroepen vanuit een PDMS, en dat zelf de diagnosegegevens van de patiënt vastlegt. Ook kan de eis van consistente GUI's worden afgezwakt, in een situatie waarbij diagnoseregistratie door een kleine, goed voorgelichte groep gebruikers plaats vindt. Verder is het van belang te realiseren dat de standaardisatie van interfaces hier vooral in functionele termen is beschreven. We hebben nog geen uitspraak gedaan over de protocollen waarop deze interfaces moeten worden gebaseerd.

Op de Intensive Care in het AMC wordt naar verwachting dit jaar een PDMS aangeschaft. Gestructureerde diagnoseregistratie binnen het PDMS is een van de aandachtspunten in het aanschaftraject. Over de wijze waarop de incorporatie zal plaatsvinden is momenteel nog geen duidelijkheid, maar de wensen vanuit de kliniek en de hieruit voortvloeiende technische eisen zullen een belangrijke rol spelen bij de te nemen beslissing tot aanschaf.

Hoewel wij ons in deze studie hebben toegelegd op incorporatie van op terminologie gebaseerde diagnoseregistratie in een PDMS, zijn de bevindingen in bredere context toepasbaar. Ook voor het mogelijk maken van op terminologie gebaseerde registratie van diagnoses en andere patiëntgegevens in een EPD is het noodzakelijk te komen tot overeenstemming van gebruikersinterface, en tot een architectuur, gebaseerd op componenten met

gestandaardiseerde (programming) interfaces.

### **Conclusie**

Het belang van op terminologie gebaseerde registratie ten behoeve van patiëntenzorg, evaluatie en onderzoek wordt alom onderkend. De praktijk leert echter dat het ontwikkelen van Terminologie Systemen, en de incorporatie daarvan in een EPD een complex probleem is, dat wordt bemoeilijkt door het ontbreken van geschikte standaarden. Dat het gebruik van Terminologie Systemen nog relatief in de kinderschoenen staat, en het feit dat er momenteel slechts één standaard op dit gebied bestaat, LQS, hangt nauw met elkaar samen. Initiatieven als CCOW hebben de potentie zich verder te ontwikkelen, wanneer er voor andere context en content standaarden worden gedefinieerd. Het is te hopen dat, met de toenemende vraag naar en beschikbaarheid van implementaties voor op terminologie gebaseerde registratie, dergelijke standaarden worden gedefinieerd die incorporatie en onderlinge uitwisselbaarheid mogelijk maken. Op die manier kan in de toekomst een EPD-architectuur, gebaseerd op componenten met gestandaardiseerde interfaces worden gerealiseerd, waarin de voordelen van op terminologie gebaseerde registratie ten volle kunnen worden benut.

### **Dankbetuiging**

Dit onderzoek is mede mogelijk gemaakt door een ZON/NWO subsidie in het kader van funderend onderzoek ten behoeve van het EPD. De inbreng van Marian Smeulers (AMC) was van groot belang voor het opstellen van de eisen.

### **Referenties**

1. De Keizer NF. An infrastructure for quality assessment in Intensive Care - Prognostic models & Terminological systems. Amsterdam: University of Amsterdam; 2000.
2. Rossi Mori A, Consorti F, Galeazzi E. Standards to support development of terminological systems for healthcare telematics. *Methods of Information in Medicine* 1998;37(4-5):551-63.
3. CCOW Website [http://www.hl7.org/special/committees/-ccow\\_sigvi.htm](http://www.hl7.org/special/committees/-ccow_sigvi.htm). Last visited: august 29<sup>th</sup> 2001.
4. OMG. *Lexicon Query Service Specification*: Object Management Group; July 2000. Report No.: 00-06-31.pdf.
5. Patel-Schneider P, Swartout B. Description-Logic Knowledge Representation System Specification from the KRSS Group of the ARPA Knowledge Sharing Effort; 1 november 1993.
6. Fensel D, Horrocks I, Van Harmelen F, Decker S, Erdmann M, Klein M. Oil in a nutshell. In: R. Dieng et al., editor. *The European Knowledge Acquisition Conference (EKAW-2000)*; October 2000.

### **Correspondentie adres**

Ir. Ronald Cornet  
Afdeling Klinische Informatiekunde, J2-256  
Postbus 22700  
1100 DE Amsterdam  
[r.cornet@amc.uva.nl](mailto:r.cornet@amc.uva.nl)