

Intention-based Decision Support : A new way of representing and implementing clinical guidelines in a Decision Support System

Citation for published version (APA):

Latoszek-Berendsen, A. A. (2013). *Intention-based Decision Support : A new way of representing and implementing clinical guidelines in a Decision Support System*. Maastricht University. <https://doi.org/10.26481/dis.20130926al>

Document status and date:

Published: 01/01/2013

DOI:

[10.26481/dis.20130926al](https://doi.org/10.26481/dis.20130926al)

Document Version:

Publisher's PDF, also known as Version of record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.umlib.nl/taverne-license

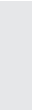
Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

repository@maastrichtuniversity.nl

providing details and we will investigate your claim.

Samenvatting



Artsen en verpleegkundigen worden momenteel geconfronteerd met verschillende veranderingen in de gezondheidszorg zoals: (1) de introductie van het elektronisch patiënten dossier (EPD); (2) ondersteuning door computers van werkstromen en behandelingen; (3) kwaliteitsborging: artsen en verpleegkundigen voeren steeds meer handelingen uit, die gebaseerd zijn op de best beschikbare informatie over doelmatigheid en doeltreffendheid; en (4) de medische kennis neemt zo snel toe, dat de meeste artsen de ontwikkelingen niet meer bij kunnen houden en ondersteund moeten worden door op kennis gebaseerde systemen. Deze veranderingen vormen een uitdaging maar zijn anderzijds ook struikelblokken. Eén van de grootste uitdagingen is een oplossing te vinden voor de opgave om de beste gezondheidszorg (proces) van de hoogste kwaliteit (uitkomst) tegen gelijke of lagere kosten te leveren. Klinische richtlijnen kunnen artsen en verpleegkundigen daarbij ondersteunen. Papieren richtlijnen zijn tijdens het bezoek aan de arts of aan het ziekbed niet gemakkelijk te gebruiken. Het vinden van de juiste behandeling is tijdrovend terwijl de kwaliteit van de richtlijnen niet altijd optimaal is. Het vakgebied Medische Informatica onderzoekt middelen, vaak gebaseerd op de toepassing van informatiesystemen, die dit probleem kunnen verminderen dan wel oplossen.

Om het handelen van klinici te ondersteunen moet een systeem de arts op de patiënt gerichte betrouwbare en inzichtelijke adviezen bieden. Een beslissingsondersteunend systeem (Decision Support System, DSS) dat gebruik maakt van richtlijnen kan, in tegenstelling tot de papieren richtlijn, door gebruik te maken van patiëntengegevens uit een EPD en op basis van informatie uit een computer interpreteerbare richtlijn (Computer Interpretable Guideline, CIG) patiënt specifieke adviezen leveren.

De afgelopen tijd zijn er meerdere DSS-en ontwikkeld. Veel DSS-en zijn echter niet voldoende flexibel. Wanneer de clinicus bijvoorbeeld in de geest van de richtlijn handelt, zal het DSS toch een waarschuwing geven, wat de acceptatie van een DSS door de clinicus negatief kan beïnvloeden, omdat dergelijke onnodige waarschuwingen verstorend kunnen werken. Als door klinisch onderzoek of door de introductie van nieuwe geneesmiddelen betere behandelmogelijkheden ontstaan, moeten deze in het systeem op een eenvoudige wijze opgenomen kunnen worden. Bovendien wordt een richtlijn altijd in een bepaalde setting geïmplementeerd. Deze setting wordt bepaald door een eigen cultuur en door de kenmerken van behandelaar en patiënt. Het lijkt paradoxaal om richtlijnen te ontwikkelen met het doel onnodige praktijkvariatie te voorkomen en dan toch mogelijkheden te scheppen om lokale variaties te faciliteren. Echter, om acceptatie door klinici te bewerkstelligen blijkt dit nodig te zijn.

De belangrijkste bijdrage van het onderzoek, beschreven in dit proefschrift, is de invoering van *intenties* en hun gebruik ten behoeve van het formaliseren van richtlijnen en hun implementatie in informatiesystemen. Het formaliseren van richtlijnen houdt in dat de vrije tekst uit een papieren richtlijn wordt vertaald in een vorm, die de computer kan

interpreteren. Onder intentie verstaan we het vaste voornemen om op een bepaalde manier te handelen; het is een abstracte en niet gekwantificeerde beschrijving van het doel dat men wil bereiken (zoals ‘verlagen van de bloeddruk’).

In hoofdstuk 1 worden de ontwikkelingen met betrekking tot het gebruik van richtlijnen binnen het domein van de gezondheidszorg in de afgelopen 30 jaar gepresenteerd. De verschillende definities van termen in gebruik bij richtlijnen en DSS-en passeren de revue. Tevens introduceren we GASTON, het systeem dat ontwikkeld werd binnen de voormalige afdeling Medische Informatica van de Universiteit Maastricht en de Signal Processing Systems groep van de Faculteit Electrical Engineering van de Technische Universiteit in Eindhoven. GASTON is een tool voor het representeren en uitvoeren van CIGs.

De vraag die het onderzoek, beschreven in dit proefschrift, moet beantwoorden is: Welke kenmerken moet een DSS (of een CIG) hebben om meer flexibel te zijn zodat handelingen kunnen worden geaccepteerd die in de geest van de richtlijn zijn en voldoen aan de intenties achter deze handelingen? Dit leidde tot de volgende vijf onderzoeksvragen.

- 1 Wat zijn richtlijnen van hoge kwaliteit en wat is de beste manier om ze op te stellen?
- 2 Hoe dient de architectuur van een op intenties gebaseerd beslissingsondersteunend systeem eruit te zien?
- 3 Staan intenties inderdaad meer flexibiliteit toe bij het nemen van medische beslissingen?
- 4 Wordt het wijzigingen van een DSS door het gebruik van intenties gemakkelijker?
- 5 Reduceren intenties de complexiteit van stroomdiagrammen en de manier van denken?

In hoofdstuk 2 worden de resultaten van een uitgebreide literatuurstudie gepresenteerd die werd uitgevoerd om inzicht te verkrijgen in factoren die het ontwerp en de implementatie van richtlijnen beïnvloeden. De studie concentreerde zich op richtlijn karakteristieken, de richtlijn ontwikkeling en implementatie en op de verspreiding van richtlijnen. We bespreken hoe richtlijnen zorgprocessen en de uitkomst van de patiëntenbehandeling beïnvloeden. De in de literatuur beschreven redenen waarom van richtlijnen wordt afgeweken worden door ons bediscussieerd en becommentarieerd.

Hoofdstuk 3 beschrijft de ontwikkeling van een raamwerk voor de ontwikkeling van CIGs, waarmee niet alleen op ‘best practice’ gebaseerde beslissingen maar ook alternatieven voor deze ‘best practice’ beslissingen worden ondersteund. Het ontwerp van een representatie formalisme voor intenties en hun implementatie in richtlijnen wordt gepresenteerd. Het systeem wordt GASTINE (GASTon INTentional Expressions) genoemd. Het formalisme is gebruikt om de hartfalen richtlijn te representeren. Aangetoond wordt dat het gebruik van intenties de benodigde flexibiliteit biedt die nodig is om onnodige foutmeldingen en waarschuwingen te vermijden.

In hoofdstuk 4 wordt beschreven hoe de nationale richtlijn hartfalen met behulp van intenties geïmplementeerd werd in GASTINE. Tevens wordt besproken welke tekortkomingen bij een eerste evaluatie werden geconstateerd en wordt aangegeven hoe deze zijn verholpen. Verder wordt uitvoerig besproken hoe het doel van de door de arts voorgenomen acties wordt herkend en hoe de stappen, die hebben geleid tot het huidige advies, gebruikt kunnen worden om het systeem te verbeteren.

In hoofdstuk 5 wordt de verificatie van het systeem beschreven. Hierbij wordt antwoord gegeven op de vraag of het systeem correct ontworpen is.

Met behulp van een eenvoudig eigen ontwerp EPD met Access database is de implementatie van de Nederlandse hartfalen richtlijn geverifieerd. Met behulp van Multiple Condition Coverage (MCC) zijn alle mogelijke waardecombinaties van alle variabelen, die aanwezig zijn in de condities van de beslissingsstappen, getest. Doordat de code van de primitieven, die logische operaties uitvoeren, vele malen zijn getest kon het aantal waardecombinaties worden gereduceerd. Door het gebruik van intenties wordt het stroomdiagram opgesplitst in een aantal subdiagrammen. Hierdoor wordt het aantal waardecombinaties dat getest moet worden aanzienlijk verkleind. Het bleek daardoor mogelijk de implementatie van de richtlijn uitputtend te testen. De gevonden fouten konden alle worden hersteld.

Hoofdstuk 6 beschrijft de validatie van GASTINE. Hierbij wordt antwoord gegeven op de vraag of wij het juiste systeem hebben ontworpen. Voldoet het systeem wel aan de behoeften van de gebruiker? We moesten bewijzen dat de intenties inderdaad een meer flexibele advisering mogelijk maken, leiden tot minder onnodige waarschuwingen en meer inzicht bieden in de redenen achter het gegeven advies. Aan de hand van de data van 7 patiënten met een totaal van 70 patiëntencontacten is het systeem gevalideerd. De validatie werd in twee fasen uitgevoerd. In fase 1 zijn voor elk patiëntencontact relevante gegevens (laboratoriumuitslagen, resultaten van lichamelijk onderzoek en medicatiegegevens) in het EPD (dat gekoppeld is aan GASTINE) ingevoerd. Op basis van deze data genereert GASTINE een advies.

Zowel de proactieve als de reactieve wijze van werken van het systeem is getest. Proactief betekent dat het systeem op basis van historische data een advies genereert voordat de arts daadwerkelijk een actie onderneemt. Reactief betekent dat het systeem waarschuwt als de door de arts ingevoerde actie niet volgens of in de geest van de richtlijn is. In fase 2 vergeleken een cardioloog en een nurse practitioner hartfalen de werkelijk uitgevoerde stappen in het behandelplan met de door GASTINE op basis van de richtlijn voorgestelde stappen, daarbij gebruikmakend van de backtracking informatie.

Bij de validatie werd vastgesteld dat het systeem inzichtelijk maakt op grond waarvan een

advies wordt gegeven. Het team dat de adviezen van het systeem vergeleek met de in de praktijk gegeven behandeling gaf aan, dat in 94% van de gevallen een advies met uitleg te prefereren was boven het advies alleen. De backtracking informatie leverde dus meer inzicht in het waarom van het advies. In de praktijk blijken afwijkingen van de richtlijn vaak voor te komen. Het systeem zou afwijkingen van de richtlijn kunnen voorkomen in bijna 50% van de patiëntencontacten. De waarde van het systeem moet echter nog wel in de praktijk getest worden.

Hoofdstuk 7 geeft een overzicht van de belangrijkste bevindingen uit het onderzoek en plaatst deze in de context van eerder onderzoek. Bovendien worden de sterke en zwakke punten van de gebruikte aanpak besproken en worden richtingen voor verder onderzoek aangegeven.

Ons belangrijkste doel was een systeem te ontwikkelen dat de arts op een flexibele wijze (via advies en waarschuwingen) kan ondersteunen door hem toe te staan af te wijken van de richtlijn, zolang maar wordt gewerkt in de geest van de richtlijn. Hierdoor heeft de arts de mogelijkheid te beslissen op basis van opgedane ervaring, lokale afspraken of de voorkeur van de patiënt.

De belangrijkste conclusie van het in dit proefschrift beschreven onderzoek is dat op intenties gebaseerde beslissingsondersteunende systemen op verschillende manieren een positieve bijdrage aan de gezondheidszorg kunnen leveren. Wij geloven dat een dergelijk systeem de kans op afwijken van de richtlijn verkleint omdat (1) de richtlijn het werkproces ondersteunt en het werkproces niet verstoort door het geven van onnodige waarschuwingen; (2) de intenties aanpassing aan lokale standaarden vereenvoudigen; (3) intenties de evaluatie van richtlijnen versnelt en versimpelt; en (4) intenties toestaan dat het systeem de originele richtlijn implementeert terwijl alle lokale wijzigingen op deze richtlijn worden opgeslagen als alternatieve acties.

Ten slotte willen wij het belang van de samenwerking tussen arts en informatiesysteem onderstrepen. De arts kan afwijken van wat de richtlijn voorschrijft of patiëntengegevens toestaan. Het systeem waarschuwt de arts dan en verhindert op deze manier dat de arts een fout maakt, terwijl acties in de geest van de richtlijn wel worden geaccepteerd. Echter, het computersysteem verzamelt data, controleert criteria en voert regels sneller uit dan mensen dat kunnen, maar baseert de adviezen enkel op droge feiten. De arts kan, in tegenstelling tot het systeem, communiceren met de patiënt en de emotionele toestand en behoeften van de patiënt mee laten wegen in de te nemen beslissing. De twee benaderingen gecombineerd resulteren in een zeer krachtig instrument dat de kwaliteit van de zorg aan de patiënt kan verbeteren. De arts behoudt de leiding en blijft eindverantwoordelijk voor de te nemen acties.