

Interoperabiliteit in de radiotherapie in Nederland

Jelle S. Scheurleer¹, Phil W. Koken², Rogier H. Wessel³

¹ Docent aan de opleiding MBRT van de Hogeschool Inholland, research fellow

Lectoraat Medische Technologie

² Klinisch fysicus, afdeling Radiotherapie, VUmc te Amsterdam

³ Informatiedeskundige, afdeling Radiotherapie, VUmc te Amsterdam

Interoperabiliteit is het vermogen van informatiesystemen om samen te werken binnen en buiten de grenzen van de organisatie. Binnen de gezondheidszorg betreft het dan ondersteuning van een effectieve zorg. Vanwege de snelle technologische ontwikkelingen en de toenemende complexiteit van de communicatie is de verwachting dat aan interoperabiliteit gerelateerde problemen steeds zichtbaarder en merkbare worden. Dit is ook bij radiotherapie het geval. Daarnaast is in Nederland een trend gaande van radiotherapie afdelingen die groeien naar multi-locatie afdelingen. De voorbereidingen door de afdeling radiotherapie van het VUmc voor haar satellietlocatie waren de aanleiding om in 2010 te starten met een onderzoek naar interoperabiliteitsproblemen binnen het vakgebied radiotherapie. Hiervoor is een enquête gehouden onder alle afdelingen radiotherapie in Nederland. Meer informatie is verkregen door interviews op vier radiotherapie afdelingen. Op de afdeling radiotherapie van het VUmc is een casus studie uitgevoerd, waarbij de bedrijfsprocessen en informatiestromen werden gemodelleerd. Geïdentificeerde interoperabiliteitsproblemen zijn geanalyseerd en aanbevelingen ter verbetering zijn gedaan. De bevindingen zijn dat de technische interoperabiliteitsproblemen zeldzaam zijn en dat ze meestal op strategisch en semantisch niveau optreden, dat wil zeggen de eenduidigheid van de berichten structuur en de juiste interpretatie van van de informatie. Voor de afdeling radiotherapie van het VUmc zijn geen grote nieuwe interoperabiliteitsproblemen te verwachten in de groei naar een multi-locatie afdeling. Verwacht wordt dat de meeste problemen zullen worden gedekt door bestaande of toekomstige integratieprofielen van 'Integrating the Healthcare Enterprise'.



Inleiding

Een algemene definitie voor interoperabiliteit is: "Het vermogen van systemen en organisaties om effectief te kunnen samenwerken."

Die samenwerking vindt plaats op verschillende niveaus die ieder verschillende randvoorwaarden vereisen [1, 6]. Interoperabiliteitsproblemen kunnen in 3 categorieën worden ondergebracht: technische interoperabiliteit vereist dat systemen gegevens kunnen uitwisselen, tactische interoperabiliteit gaat om een eenduidige berichtenstructuur en semantische interoperabiliteit vereist een juiste interpretatie door de informatiesystemen.

Ondanks dat er veel medische standaarden zijn geformuleerd, geven zij geen garantie voor het succesvol operationeel integreren van medische informatiesystemen en garanderen zij zodoende geen interoperabiliteit [5]. Kees Louwense [12] stelt dat interoperabiliteitsproblemen in de zorg niet specifiek zijn voor deze tijd, maar dat ze wel steeds zichtbaarder worden.

Om interoperabiliteit in de zorg te verbeteren is in 1998 door de 'Healthcare Information and Management Systems Society' (HIMMS) en de 'Radiological Society of North America' (RSNA) de 'Integrating the Healthcare Enterprise' (IHE) opgericht. De IHE is een samenwerkingsverband tussen leveranciers en professionals in de zorgsector. Ze ontwikkelt niet zelf standaarden, maar promoot het gebruik van gevestigde standaarden [3, 4]. De IHE definieert per domein zogenaamde technische raamwerken, waarin in detail de gebruikte terminologie en een informatiemodel voor het betreffende vakgebied beschreven zijn. Het raamwerk is opgebouwd uit integratieprofielen die de processen en de taken van het betreffende vakgebied nauwkeurig beschreven. Daarnaast is in een informatiemodel uitgewerkt welke berichten tussen verschillende actoren (systemen) verstuurd moet worden voor een succesvolle voltooiing van het proces [3]. De IHE heeft zich in de eerste jaren louter geconcentreerd op radiodiagnostiek, maar ze bestrijkt inmiddels negen domeinen waaronder radiotherapie (IHE-RO).

Historisch gebruikten radiotherapie-afdelingen vooral apparatuur van één fabrikant, werkten op één locatie en hadden slechts een beperkte, veelal niet-elektronische, datastroom. Door de toename van het gebruik van beeldvormende technieken en de interdisciplinaire aanpak, is de informatiestroom sterk gestegen en beperkt deze zich allang niet meer tot de grenzen van de afdeling. Hierdoor werd de communicatie sneller, omvangrijker, complexer en met minder menselijke interventie. Enkele afdelingen hebben al meerdere locaties, maar de komende jaren zullen hier veel afdelingen in volgen. Het VU medisch centrum (VUmc) zal eind 2012 haar eerste satellietlocatie naast het Westfriesgasthuis (WFG) in Hoorn openen. Dit is een initiatief van het VUmc en de stichting Esperanz, een samenwerkingsverband voor oncologische zorg tussen drie Noord-Hollandse ziekenhuizen.

In opdracht van de afdeling radiotherapie van het VUmc is onderzoek gedaan naar interoperabiliteitsproblemen binnen het vakgebied, specifiek op de eigen afdeling en hoe deze op

termijn het beste kunnen worden voorkomen, m.n. als multi-locaal gewerkt gaat worden. Onduidelijk is voor de afdeling op welke wijze zij het best interoperabiliteitsproblemen in de toekomst kan voorkomen. Voor de afdeling zijn de huidige problemen en de mogelijk extra problemen ten gevolge van het werken op meerdere locaties geïnventariseerd. De doelstelling van deze studie is zodoende: "Het versterken van de interoperabiliteit van multi-locatie afdelingen radiotherapie in het algemeen en die van het VUmc in het bijzonder."

Methode en materialen

Om invulling te geven aan de onderzoeksdoelstelling is gebruik gemaakt van een open onderzoeksdesign waarbij een survey en een casus studie zijn gecombineerd. Om inzicht te krijgen in de omvang van de interoperabiliteitsproblemen is naar alle radiotherapie-afdelingen in Nederland een vragenlijst verstuurd bestaande uit drie delen. Het eerste deel gaat over de gebruikte apparatuur van de afdelingen. In het tweede deel van de vragenlijst is ingegaan op de interoperabiliteitsproblemen die de afdeling ervaart. In het derde en laatste deel van de vragenlijst is gevraagd naar de gebruikte strategieën om interoperabiliteitsproblemen op te lossen.

Om meer achtergrondinformatie te krijgen over de frequentie en de aard van de interoperabiliteitsproblemen, de impact ervan op het zorgproces en hoe afdelingen omgaan met de problemen, zijn diepte-interviews gehouden met professionals op vier afdelingen radiotherapie. Het AMC, het Verbeeten Instituut en het ErasmusMC zijn hiervoor geselecteerd vanwege hun ervaring met het werken op meerdere locaties. Het UMCN is geselecteerd vanwege het feit dat deze afdeling haar zorgproces heeft gemodelleerd. De vragenlijst omvatten verdiepende vragen rond dezelfde drie onderwerpen die in de enquête aan bod zijn gekomen en specifieke vragen ten aanzien van de ervaringen met het werken op meerdere locaties en de daarbij optredende interoperabiliteitsproblemen.

Om inzicht te krijgen in de voor het VUmc specifieke problemen rond interoperabiliteit en de mogelijke knelpunten die kunnen ontstaan bij het werken op meerdere locaties, zijn op de afdeling radiotherapie van het VUmc gesprekken gevoerd en documenten geanalyseerd. De gegevens die hiermee zijn verkregen zijn gebruikt om een tekstuele beschrijving en procesdiagrammen te vervaardigen. Hierbij is gebruik gemaakt van het activiteitsdiagram van de modelleertechniek

'Unified Modelling Language' (UML). Het voert te ver hier om UML in detail te bespreken maar zie eventueel verder in Eriksson & Penker [7].

De informatiestromen zijn geanalyseerd met een speciaal voor de gezondheidszorg ontwikkelde modelleringstechniek 3LGM² [2, 9-11]. In dit model worden drie lagen gebruikt. In de bovenste, de domeinlaag, worden de verschillende functies van het ziekenhuis of de afdeling gespecificeerd. De applicatie-laag richt zich op de applicaties die gebruikt worden om de functies te ondersteunen. In de derde laag worden de fysieke componenten (zoals personal computers, servers, switches, routers) en hun onderlinge dataverbindingen weergegeven. De inhoud van de lagen wordt gevuld met de respectievelijk de UML-diagrammen, en de gebruikte applicaties, papieren en fysieke componenten. Omdat het model verder gaat dan louter het visualiseren van IT-gerelateerde zaken, is ook een begrip van de functies van een zorginstelling en haar doelstellingen vereist [10]. De zo verkregen modellen zijn in overleg met het betrokken instituut verder verfijnd en uitgewerkt.

Resultaten

Survey

De enquête had een respons van 100% (n=21). In het eerste deel van de enquête, waarin de complexiteit van de afdelingen in kaart is gebracht, is bevestigd dat radiotherapie afdelingen zich kenmerken als afdelingen waarbij veel gebruik gemaakt wordt van veel verschillende informatiesystemen. Bij geen van de afdelingen zijn dit systemen van één en dezelfde fabrikant. Bijna alle afdelingen (n=19) maken daarnaast gebruik van zelf ontwikkelde software. Daarnaast delen 17 van de 21 afdelingen beeldvormende modaliteiten met een medisch beeldvormende afdeling. In het tweede deel zijn 95 interoperabiliteitsproblemen gerapporteerd. Hiervan is 69 % DICOM¹ en HL7²-gerelateerd. Van die 69 % zijn de meeste problemen DICOM-RT gerelateerd (29 % van n=95). Binnen de afdeling spelen vooral DICOM en DICOM-RT gerelateerde problemen.

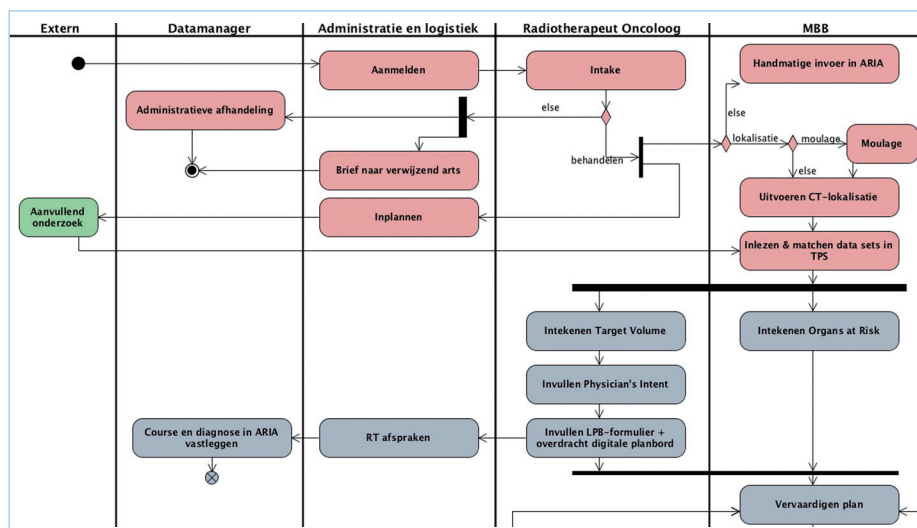
1. De standaarden DICOM en DICOM-RT worden respectievelijk gebruikt om medische beelden en bijbehorende radiotherapie objecten zoals ingetekende structuren, isodose patronen en behandelgegevens uit te wisselen tussen informatiesystemen.

2. De HL7 standaard kent twee versies: HL7 versie 2 wordt gebruikt voor het versturen van berichten binnen het ziekenhuis, versie 3 wordt gebruikt voor extramurale berichtenuitwisseling.)

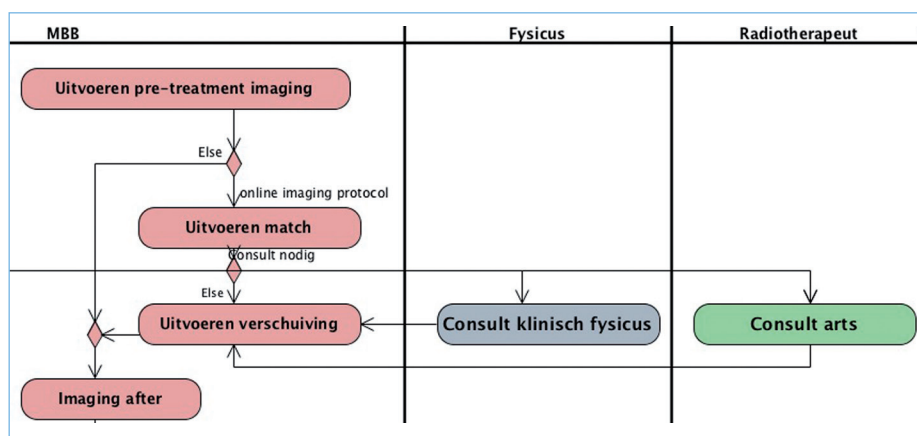
Tussen de afdeling en het ziekenhuis spelen zowel DICOM als HL7 gerelateerde problemen. Van de interoperabiliteitsproblemen binnen de afdeling worden die tussen het treatment planning systeem (TPS) en het verificatiesysteem gezien als de problemen met de grootste verstoring. Een aantal afdelingen heeft daarom applicaties ontwikkeld die de export uit het TPS reguleert. Van de intramurale interoperabiliteitsproblemen worden die tussen workflow applicaties en het ZIS gekwalificeerd als die met de grootste impact. Ze hebben vaak tot gevolg dat handmatig gegevens moeten worden overgenomen van het ene systeem in het andere systeem. Een deel van de problemen worden veroorzaakt door HL7-conflicten. Een aantal instituten geeft aan dat de problemen veroorzaakt wordt door het strikte veiligheidsbeleid van het ziekenhuis. Bij de extramurale problemen worden soortgelijke oorzaken genoemd.

Het laatste deel van de enquête toont welke strategieën afdelingen toepassen om interoperabiliteitsproblemen te voorkomen en in hoeverre afdelingen bekend zijn met de rol van de IHE-RO hierin. Iets meer dan de helft van de afdelingen geeft aan dat hun strategie is, het maken van goede afspraken (met de fabrikant bij aanschaf of met andere betrokkenen), ruim een derde van de afdelingen geeft aan de problemen zelf op te lossen al dan niet met zelf ontwikkelde applicaties. Drie afdelingen geven aan dat ze proberen de problemen te voorkomen door het aantal koppelingen te beperken en gebruik te maken van gevestigde standaarden en twee afdelingen geven aan zoveel mogelijk producten van één fabrikant aan te schaffen. De bekendheid van IHE-RO blijkt beperkt te zijn, slechts de helft van de respondenten geeft aan bekend te zijn met het werk van de IHE-RO en slechts één van deze geeft aan dat één van de conceptprofielen op de afdeling geïmplementeerd is.

De diepte-interviews hebben de resultaten van de enquête onderschreven. Ten aanzien van het werken op meerdere locaties zijn uit de interviews op de drie afdelingen die daar ervaring mee hebben drie aandachtspunten naar voren gekomen. Ten eerste kan het gebruik van papieren patiëntendossiers tot problemen leiden. Twee van deze drie afdelingen werkt daarom digitaal, de derde afdeling heeft verregaande plannen daartoe. Ten tweede is de beschikbaarheid van de verschillende disciplines op de satellietlocatie(s) een aandachtspunt. Alle drie de afdelingen hebben dagelijks één of meerdere artsen beschikbaar op de satellietlocatie. Op de satellietlocatie van één afdeling is daarnaast ook nog een klinisch fysicus beschikbaar. Een afdeling heeft ten behoeve van



Afbeelding 1: Detail van het activiteitsdiagram van de voorbereiding. De kleuren laten zien op welke wijze de activiteiten gesplitst worden van het voorbereidingsproces in een deel dat op de satellietlocatie (rood) plaats vindt en een deel dat in het VUmc (blauw) plaats vindt. Aanvullend onderzoek is groen gekleurd omdat dit een punt van aandacht is, waar het kan plaats vinden is afhankelijk van de mogelijkheid om gegevens van die locatie te benaderen vanaf het VUmc netwerk.



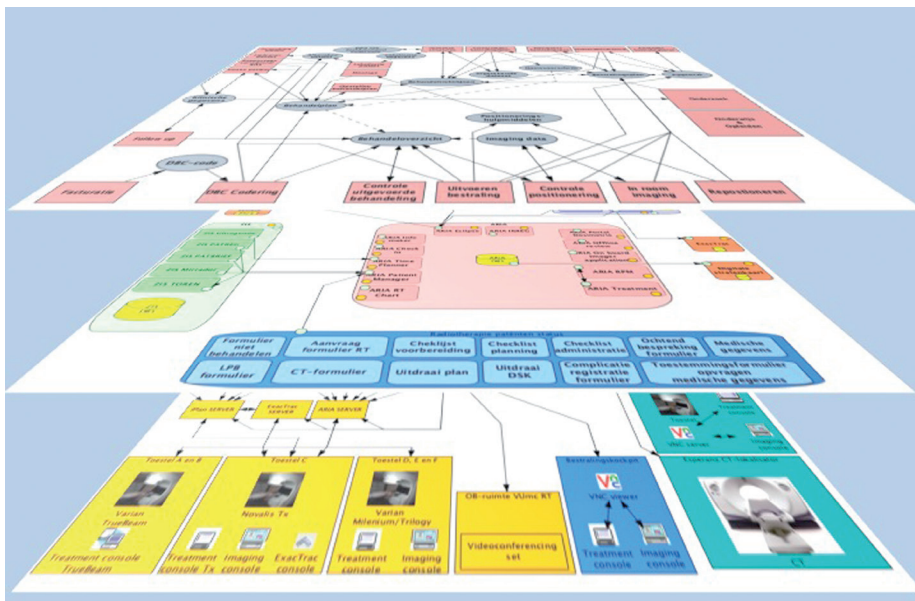
Afbeelding 2: Een detail van het model van de uitvoering van de bestraling. Alle rood gekleurde onderdelen vinden plaats op de satellietlocatie in Hoorn. Een eventuele consultatie van de klinisch fysicus vindt plaats vanuit Amsterdam, consultatie van de arts kan op beide locaties plaats vinden en is in groen weergegeven.

deze functionaliteit een versnellercockpit op de hoofdlocatie ingericht. In deze cockpit staan beeldschermen opgesteld die de beelden laten zien van de het beeldscherm van de bedieningsconsole van de versneller en dat van het imaging workstation. Eventueel kan de bediening van deze systemen worden overgenomen.

Het laatste aandachtspunt betreft de netwerkverbinding tussen de locaties. Alle afdelingen hebben gekozen om het netwerk op de satellietlocatie een uitstulping te laten zijn van het netwerk op de hoofdlocatie. De verbinding tussen de hoofd- en de nevenlocatie is altijd dubbel uitgevoerd.

Casusstudie

Op basis van de documentstudie en gesprekken met experts van de afdeling radiotherapie van het VUmc zijn activiteitsdiagrammen vervaardigd van de voorbereiding en de uitvoering. Dit zijn respectievelijk de activiteiten bedoeld tussen aanmelding en de eerste bestraling en de activiteiten vanaf de eerste bestraling tot aan de laatste bestraling. Nadat dit gedaan is voor de huidige situatie zonder satellietlocatie is een splitsing aangebracht van de verschillende activiteiten in een deel dat op de satellietlocatie in Hoorn plaats vindt en in een deel dat op de afdeling radiotherapie van het VUmc plaats vindt (afbeelding 1 en 2). In de kolommen staan de verschillende professionals die betrokken zijn bij het proces.



Afbeelding 3: Het 3LGM²-model zoals dat vervaardigd is van de informatiesystemen op de afdeling radiotherapie van het VUmc. De onderste laag is de fysieke laag, de middelste laag is de applicatielaag en de bovenste laag is de domeinlaag.

Op basis van de activiteitendiagrammen zijn de domein- en applicatielaag ingevuld (zie afbeelding 3).

Tabel 1 toont de fysieke componenten waarop de applicaties draaien maar laat ook zien welke

componenten per functies worden gebruikt. Dit maakt inzichtelijk welke functionaliteiten wegvallen als de verbinding tussen beide locaties weg valt. Alle onderdelen van het ZIS en ARIA zijn dan niet beschikbaar waardoor de functies die in de rode balken gemarkeerd staan niet of niet meer op de reguliere wijze uitgevoerd kunnen worden.

Door het VUmc zijn in totaal zeven interoperabiliteitsproblemen beschreven. Daarvan spelen vier binnen de grenzen van de afdeling, twee intramuraal en één extramuraal. Analyse van de interoperabiliteitsproblemen laat zien dat een deel van de problemen gedekt worden door ontwikkelde of nog te ontwikkelen IHE-integratieprofielen waarvan de use cases al wel op de wensenlijst staan van de IHE-RO werkgroep.

Discussie

In dit onderzoek is onderzocht welke interoperabiliteitsproblemen spelen en op welke wijze afdelingen radiotherapie, met die van het VUmc en haar satellietlocatie in het bijzonder, de interoperabiliteit kunnen versterken. Gebleken is dat technische interoperabiliteit over het algemeen haalbaar is en dat geen extra interoperabiliteitsproblemen voor de afdeling radiotherapie zijn te verwachten in de groei naar een multi-locatie afdeling. De grootste uitdaging zit hem echter in het komen tot tactische en semantische interoperabiliteit.

Van de interoperabiliteitsproblemen die spelen binnen de afdeling worden de problemen tussen het treatment planningssysteem en het verificatiesysteem gezien als de problemen die het gewenste proces het meest verstoren. Bij de interoperabiliteitsproblemen tussen de afdeling en de rest van het ziekenhuis worden de problemen tussen workflow applicaties en het ZIS als problemen met grote impact gekwalificeerd. Deze problemen hebben vaak tot gevolg dat handmatig gegevens moeten worden overgenomen van het ene systeem in het andere systeem. Een deel van de problemen wordt veroorzaakt door HL7-conflicten. Een aantal instituten beschrijft dat de problemen veroorzaakt worden door veiligheidsbeleid van het ziekenhuis. Voor de extramurale interoperabiliteitsproblemen worden vergelijkbare oorzaken genoemd; in veel gevallen betreft het een afstemmingsprobleem ten aanzien van financiële en juridische aspecten.

De bestaande vrijheid in de implementatie van vastgelegde standaarden is een zwak punt. Zolang geen consensus is bereikt over wanneer welke standaard op welke wijze wordt ingezet kunnen interoperabiliteitsproblemen optreden. In het bereiken van consensus is het zoeken

Tabel 1: In de tabel is uitgezet welke applicaties (rijen) gebruikt worden bij de functies die de afdeling radiotherapie vervult (kolommen).

	Aanmelding patiënt	Controle positionering	Controle uitgevoerde behandeling	DBC Coding	Dosimetrie	Dosimetrie bestrijdingsplan	Follow up	In room imaging	Inname patiënt	Interne structuren	Lokalisatie patiënt	Montage	Onderwijsbegeleiding	Onderzoek	Opstellen behandelplan	Rapportage verwijzend arts	Reposities	Uitvoeren bestrijding	Vervaardigen bestrijdingsplan
Aanvraag formulier RT																			
ARIA																			
ARIA Check In																			
ARIA Eclipse																			
ARIA Info maker																			
ARIA IRREG																			
ARIA Offline review																			
ARIA On board Imager application																			
ARIA Patient Manager																			
ARIA Portal Dosimetrie																			
ARIA RPM																			
ARIA RT Chart																			
ARIA Time Planner																			
ARIA Treatment administratie																			
Checklist planning																			
Checklist voorbereiding																			
Complicatie registratie formulier																			
CT-formulier																			
CT-scanner																			
Digitale stralenkaart																			
Exactrac																			
Formulier niet behandelen																			
GE advantage																			
Image management system																			
iPlan																			
iPlan dose																			
iPlan Image																			
LPB formulier																			
Medische gegevens																			
Ochtend bespreking formulier																			
PET-CT beeldbewerking																			
Radiotherapie patiënten status																			
Toestemmingsformulier opvragen medische gegevens																			
Uitdraai DSK																			
Uitdraai plan																			
ZIS																			
ZIS Mirador																			
ZIS PATBRIEF																			
ZIS PATREG																			
ZIS TOREN																			
ZIS Ultragenda																			

naar de balans tussen flexibiliteit en starheid. Is de standaard te vrij en kan door de fabrikanten te veel een eigen invulling aan de standaard worden gegeven dan ontstaat het gevaar op interoperabiliteitsproblemen [8]. Daarentegen worden nieuwe technologische ontwikkelingen geremd in het gebruik ervan als ze pas worden geïmplementeerd nadat de relevante standaarden hierop zijn aangepast. Interoperabiliteit is daarom een lange termijn streven naar het bereiken van consensus tussen alle betrokken actoren over de vraag waar welke standaarden moeten worden ingezet.

De werkgroepen van de IHE met gebruikers en fabrikanten kunnen hier een belangrijke rol in spelen. Een actieve betrokkenheid van de gebruikers is daarbij essentieel om te komen tot een breed gedragen eindresultaat. Voor de IHE lijkt een daarbij echter een belangrijke taak weggelegd om zich meer te profileren naar de Nederlandse gebruikers binnen het vakgebied radiotherapie. De gebruikers kennen de organisatie van naam, maar zijn zich onvoldoende bewust van de werkwijze van de IHE en wat de organisatie kan betekenen voor het versterken van de interoperabiliteit. De afdeling radiotherapie van het VUmc zou binnen Nederland een actieve rol kunnen spelen in het ontwikkelproces van integratieprofielen van de IHE.

Een gezamenlijk initiatief vanuit het bestaande platform ICT in de radiotherapie" zou de voorkeur hebben. Nagegaan moet worden of voldoende interesse bestaat om een Nederlandse IHE-RO werkgroep op te richten.

Het is aan de verschillende betrokken partijen om invulling te geven aan het oplossen van deze problematiek. De overheid heeft als verantwoordelijkheid om de juiste juridische randvoorwaarden te scheppen om dit mogelijk te maken, aan de gebruikers en de leveranciers de taak om te komen tot een algemeen geaccepteerde consensus.

Het modelleren met UML heeft inzicht gegeven in het werkprocessen op de afdeling radiotherapie van het VUmc. De modellen maken het daarnaast mogelijk om binnen en buiten de afdeling te communiceren over het werkproces. Tijdens het modelleren zijn gesprekken gevoerd met verschillende medewerkers. Doordat elke professional vanuit zijn eigen perspectief naar het werkproces kijkt, worden verschillen zichtbaar. De modellen kunnen gebruikt worden om een betere consensus over het proces te krijgen. Dit sluit aan bij de bevindingen van Eriksson en Penker dat het modelleren van bedrijfsprocessen een hulpmiddel kan zijn bij verkrijgen van transparantie en efficiëntie [7].

Het gebruik van het 3LGM²-model is heel bruikbaar gebleken voor het analyseren van de informatiestromen. Het model maakt inzichtelijk gemaakt hoe proces, applicaties en fysieke componenten op elkaar zijn afgestemd. Het model heeft enkele kwetsbaarheden zichtbaar gemaakt. Voor de afdeling VUmc biedt het model de kans om deze kwetsbaarheden aan te pakken. Op het moment gebruikt de afdeling radiotherapie van het VUmc nog enkele papieren componenten zoals de patiënten status. Als bij het werken op meerder locaties papieren componenten op de verkeerde locatie aanwezig zijn, zou het bedrijfsproces kunnen stagneren. Een digitale informatieoverdracht zou kunnen waarborgen dat cruciale informatie te allen tijde beschikbaar is.

Conclusies

- Problemen rond technische interoperabiliteit komen nog zelden voor,
- Geen grote interoperabiliteitsproblemen voor het VUmc te verwachten ten gevolge van het werken op meerdere locaties, een punt van aandacht is dat (digitale) informatieoverdracht van cruciale informatie gewaarborgd is,
- Huidige interoperabiliteitsproblemen voor groot deel gedekt door (nog te ontwikkelen) IHE-profielen. Y

Literatuur

1. Bekkum M v, Verhoosel J, Inventarisatie ICT-standaarden voor Zorg Op Afstand in de Cure. 2009, TNO. p. 6-14.
2. Brigl B, Strubing A, Wendt T, Winter A, Modeling interdependencies between information processes and communication paths in hospitals. *Methods Inf Med*, 2006. 45(2): 216-24.
3. Channin D S, Integrating the Healthcare Enterprise: a primer. Part 2. Seven brides for seven brothers: the IHE integration profiles. *Radiographics*, 2001. 21(5): 1343-50.
4. Channin D S, Parisot C, Wanchoo V, Leontiev A, Siegel E L, Integrating the Healthcare Enterprise: a primer: Part 3. What does IHE do for ME? *Radiographics*, 2001. 21(5): 1351-8.
5. Channin D S, Siegel E L, Carr C, Sensmeier J, Integrating the healthcare enterprise: a primer. Part 5. The future of IHE. *Radiographics*, 2001. 21(6): 1605-8.
6. Curran B. IHE - Radiation Oncology. 2007 4-4-2011 [voor het laatst bezocht op 5-5-2011]; Beschikbaar op: http://wiki.ihe.net/index.php?title=Radiation_Oncology.
7. Eriksson H-E, Penker M, Business Modeling with UML, in Business Patterns at Work, T Hudson, Editor 2000, John Wiley & Sons, Inc.: New York.
8. Louwerse K, Hoe kunnen we elkaar blijven begrijpen in de zorgsector?, in Eerlijk zullen we alles delen - verkenningen naar interoperabiliteit, S Zwiensink, Wisse P, Editors. 2008, GBO.Overheid / Forum standaardisatie.
9. Wendt T, Haber A, Brigl B, Winter A, Modeling Hospital Information Systems (Part 2): using the 3LGM2 tool for modeling patient record management. *Methods Inf Med*, 2004. 43(3): 256-67.
10. Winter A, Brigl B, Wendt T, Modeling hospital information systems. Part 1: The revised three-layer graph-based meta model 3LGM2. *Methods Inf Med*, 2003. 42(5): 544-51.
11. Winter A, Brigl B, Funkat G, Haber A, Heller O, Wendt T, 3LGM2-modeling to support management of health information systems. *Int J Med Inform*, 2007 76(2-3): 145-50.
12. Zwiensink S, Eerlijk zullen we alles delen, in Eerlijk zullen we alles delen - verkenningen naar interoperabiliteit, S Zwiensink, Wisse P, Editors. 2008, GBO.Overheid / Forum standaardisatie.

De HBO-raad heeft bekend gemaakt dat het onderzoek dat Jelle Scheurleer in 2011 uitvoerde binnen het lectoraat Medische Technologie één van de drie genomineerde onderzoeksprojecten is voor het beste praktijkgericht onderzoek van het jaar 2012. Deze landelijke onderzoeksprijs wordt uitgereikt door het Forum Praktijkgericht Onderzoek, een netwerk van lectoren van hogescholen, in opdracht van de HBO-raad. De prijs zal op 16 april worden uitgereikt tijdens het HBO-congres in het Spant in Bussum.

Correspondentie

J. Scheurleer, Docent MBRT
Coördinator post-HBO modules radiotherapie Research fellow lectoraat Medische Technologie
Hogeschool Inholland Haarlem
Domein Gezondheid, Sport en Welzijn, Cluster paramedisch, Kamer A0.07
Bijdrage 15, 2015 CE Haarlem
E: jelle.scheurleer@inholland.nl