

VU Research Portal

From Ontology-enabled Services to Service-enabled Ontologies

Korotkiy, M.

2009

document version

Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link to publication in VU Research Portal](#)

citation for published version (APA)

Korotkiy, M. (2009). *From Ontology-enabled Services to Service-enabled Ontologies: Making Ontologies Work in e-Science with Onto <->SOA*. [PhD-Thesis - Research and graduation internal, Vrije Universiteit Amsterdam].

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

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

E-mail address:

vuresearchportal.ub@vu.nl

Samenvatting

In dit proefschrift streven wij ernaar de bruikbaarheid en herbruikbaarheid van kennis te verbeteren door ontologieën te combineren met service-oriented architectures. Om dit doel te bereiken hebben wij het raamwerk $\text{Onto} \Leftrightarrow \text{SOA}$ ontwikkeld. Dit raamwerk beschrijft hoe ontologieën en services op *natuurlijke wijze* kunnen worden gecombineerd. Het doel is om tot een eenvoudige en pragmatische oplossing te komen die geen significante investeringen vraagt. De ontwerpregels die aan $\text{Onto} \Leftrightarrow \text{SOA}$ ten grondslag liggen combineren reeds lang gevestigde praktijken uit de software engineering met de SOA-aanpak. Onze werkwijze is aanvullend op die van bestaande methoden uit ontology engineering, Semantisch Web onderzoek en software engineering per se.

In dit werk passen wij $\text{Onto} \Leftrightarrow \text{SOA}$ toe op een aantal use cases uit het e-science domein. Deze use cases zijn het zoeken naar informatie in documenten (Hoofdstukken 2 en 3) en de conversie (Hoofdstuk 5) en controle op consistentie van eenheden (Hoofdstuk 4). In deze use cases passen wij de $\text{Onto} \Leftrightarrow \text{SOA}$ ontwerpregels toe om ontologie-gebaseerde en document-georiënteerde services te ontwerpen en implementeren voor de genoemde e-science taken. We zien dat de gekozen aanpak de oplossingen voor deze use cases vereenvoudigt.

$\text{Onto} \Leftrightarrow \text{SOA}$ definieert een uniform raamwerk voor het behandelen van de use cases, gebaseerd op het combineren van ontologieën en SOA. In Hoofdstuk 2 introduceren wij $\text{Onto} \Leftrightarrow \text{SOA}$ als een architectuurmodel voor ontologie-ondersteunde services. Dit raamwerk is gebaseerd op bepaalde randvoorwaarden die worden opgelegd aan de interne eigenschappen van het servicemodel. Deze randvoorwaarden maken *losse koppeling* en *domeinaansluiting* mogelijk. In het bijzonder maken deze randvoorwaarden het mogelijk om het servicemodel te vereenvoudigen en om ontwerpregels van ontologie-ondersteunde services op te stellen.

$\text{Onto} \Leftrightarrow \text{SOA}$ baseert zich op de directe uitwisseling van op ontologie-gebaseerde berichten tussen *document-georiënteerde* services en de gebruiker van die services. Het raamwerk

gebruikt de ontologie als *de serviceschema* (dat als *serviceontologie* wordt bedoeld). De belangrijkste functie van de ontologie is om domeinconceptualisering naar de services (en SOA) over te brengen. Hierdoor sluiten de services beter aan op het beoogde domein (de business).

Wij ontwikkelen $\text{Onto} \Leftrightarrow \text{SOA}$ verder in *MoRe* (Hoofdstuk 5) – een operationeel raamwerk en middleware gebaseerd op RDF/S en REST-Services. Het doel van *MoRe* is om een eenvoudige en pragmatische basis voor de ontwikkeling van op ontologie-gebaseerde toepassingen te verschaffen. Wij geloven dat het daarnaast ook het gat overbruggt tussen het modelleren van ontologisch domeinkennis en softwareontwikkeling. Enerzijds geeft het een pragmatische interpretatie van de toegepaste domeinontologieën. Anderzijds vergemakkelijkt het softwareontwikkeling door aan het vakgebied verbonden redeneersystemen in software te integreren.

Samenwerking tussen services is een belangrijk element van SOA. In Hoofdstuk 4 ontwikkelen wij een methode voor het combineren van $\text{Onto} \Leftrightarrow \text{SOA}$ services gebaseerd op Blackboard. De voorgestelde aanpak gebruikt een applicatie-onafhankelijk besturingsmechanisme en een op ontologieën gebaseerde tussenopslag (het "schoolbord"). De voorgestelde benadering vereist geen uitgebreid servicemodel, noch een expliciete specificatie van de werkstroom. Het maakt samengestelde functionaliteit mogelijk door simpelweg een aantal ontologie-ondersteunde services bij elkaar te brengen.

Door ontologieën en services in het e-science domein toe te passen hebben we inzicht gekregen over hoe ontologieën en services van elkaar kunnen profiteren. In Hoofdstuk 3 introduceren we service-ondersteunende ontologieën – een ontologie-georiënteerd perspectief op $\text{Onto} \Leftrightarrow \text{SOA}$ dat de nadruk legt op serviceontologieën. Service-ondersteunde ontologieën herinterpreteren $\text{Onto} \Leftrightarrow \text{SOA}$ als een mechanisme om een 'willekeurige' service aan een ontologie te verbinden. Deze verbinding legt de *toepassingssemantiek* van de gebruikte domeinconcepten vast.

Dergelijke ontologie-gebonden services kunnen de praktische toepassing van ontologieën vergemakkelijken, hoewel dat mogelijk ten koste gaat van hun herbruikbaarheid. De afweging tussen het gebruik van declaratieve kennis (algemeen, hergebruikbaar maar moeilijk in de praktijk te gebruiken), en procedurele kennis (applicatie-afhankelijk maar gemakkelijk te in te zetten) moet nog steeds gemaakt worden. Het bepalen van de trade-off tussen deze twee manieren om kennis te representeren hangt uiteindelijk af van het specifieke toepassingsscenario. Met service-ondersteunde ontologieën vergroten wij de flexibiliteit bij het specificeren van domeinkennis.

In dit proefschrift onderzoeken wij ook het algemene effect van ontologieën op de praktijk van software engineering. In Hoofdstuk 7 analyseren we het effect van het gebruik van ontologieën op bestaande modellen voor het schatten van softwarekwaliteit (Quint2) en ontwikkelingskosten (WEBMO). Wij verwachten dat ontologieën langs veel dimensies de kwaliteit kunnen verbeteren door het leveren van domeinmodellen. Deze modellen kunnen in alle ontwikkelingsstadia worden gebruikt en zo het cumulatieve effect vergroten. Wij zijn ook optimistisch over het feit dat ontologieën uiteindelijk een significante daling van de ontwikkelingskosten kunnen veroorzaken.

De gegeven schatting is gebaseerd op een theoretische analyse en op onze eigen ervaring in het toepassen van ontologieën in software en service engineering. De empirische bevestiging ervan is problematisch door een gebrek aan praktijkgegevens over ontologie-ondersteunde softwareontwikkeling. Niettemin geloven wij dat onze schatting kan worden gezien als een aanwijzing dat het gebruik van ontologieën in software engineering zin heeft. Bovendien geeft de uitgevoerde analyse zicht op mogelijke specifieke effecten van ontologieën op de kwaliteitskenmerken van softwareproducten en op het ontwikkelingsproces.