



## Stichting NIOC en de NIOC kennisbank

Stichting NIOC ([www.nioc.nl](http://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](http://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](mailto:kennisbank@nioc.nl).

Vermeld bij reacties jouw naam en telefoonnummer voor nader contact.

## 4

## Semantic wiki's voor het onderwijs

### Linking data, kennis en leren



*Lloyd Rutledge* - Open Universiteit Nederland

#### SAMENVATTING

Dit artikel beschrijft het toepassen van semantic wiki's in afstandsleren voor informaticacursussen. Het resultaat is een wiki voor cursusinhoud, studentprogrammingopdrachten, onderlinge communicatie en samenwerking, en cursus administratie. Met wiki's kunnen mensen makkelijk documenten met elkaar delen. Met het Semantic Web kunnen machines gegevens makkelijk met elkaar delen. Semantic wiki's combineren die twee. De cursus 'Capita selecta thema – Semantic Web' van de Open Universiteit gebruikt een semantic wiki.

#### INLEIDING

Semantic wiki's zijn het toepassen van Semantic Web-technologieën op wiki's. Door een wiki kunnen meerdere mensen op afstand samenwerken aan het schrijven van meerdere documenten. Door het Semantic Web kunnen mensen van verschillende instellingen data creëren die machines op het Web kunnen uitwisselen en delen. Een semantic wiki laat dus verschillende mensen op verschillende plaatsen samenwerken aan documenten, data en de programma's die de data bevragen en presenteren.

De cursus 'Capita selecta thema 1 – Semantic Web' in de faculteit Informatica bij de Open Universiteit, afgerond in 2009, gebruikte een semantic wiki. Deze afgeronde cursus wordt gebruikt als de basis voor een nieuwe cursus op bachelorniveau over het Semantic Web, die in begin 2011 begint. De cursussen bevatten zowel theorie als praktische oefening. De

praktische component omvat de ontwikkeling van een Semantic Web systeem, gerealiseerd door gebruik van semantic wiki technologieën. Dit document verklaart en demonstreert deze toepassing van de gebruikte technologieën. De ervaring met semantic wiki's en de verkregen inzichten worden besproken met een blik op een mogelijk breder gebruik van semantic wiki's voor onderwijsdoeleinden.

#### HET SEMANTIC WEB, EN WIKI'S

Het Semantic Web omvat technologieën waarmee de hele wereld data kan delen en integreren (W3C 2009). Het belooft dus een web van data te worden, vergelijkbaar met hoe HTML en het World Wide Web een web van documenten vormen. Ondanks dat machines de documenten van het World Wide Web verwerken en sturen, kunnen alleen mensen die documenten 'begrijpen'. Op technisch niveau geeft het Semantic Web uitwisselingsformaten voor data tussen applicaties, zodat de machines over de hele wereld die data kunnen begrijpen of verwerken op een consequente manier. Het idee is dat als iemand een stuk data op het web plaatst, het automatisch beschikbaar is voor alle (toepasselijke) applicaties en voor alle mensen op het web.

Wiki's maken op grote schaal het sociaal delen van documenten veel makkelijker. Wikipedia is een heel bekend voorbeeld. Met initiatieven zoals Wikiwijs (ministerie van OCW 2009) worden wiki's een belangrijke manier voor docenten om onderwijsmateriaal met elkaar te delen. Wiki's kunnen ook behulpzaam zijn bij afstandsleren omdat hun interfaces het makkelijker maken voor verschillende mensen op verschillende

plekken aan een of meerdere opdrachten tegelijk te werken.

Semantic wiki's zijn wiki's met toegevoegde Semantic Web-technologieën. Met een semantic wiki, kunnen mensen data invoegen en uitdelen op de makkelijke wikimanager, maar zo dat machines die data toch ook kunnen verwerken. De onderliggende technologieën, zoals MediaWiki (MediaWiki.org 2009) en extensions daarvoor zoals Semantic MediaWiki (SMW 2009a), zijn open source, en dus niet alleen makkelijk te bereiken, maar ook makkelijk om verder te bouwen als opdrachten voor Informaticastudenten.

Voorbeelden van grootschalige data-uitwisseling door Semantic Web-technologieën zijn GeoNames (GeoNames 2009) voor geografische plaatsnamen, en de Unified Medical Language System (UMLS) voor de gezondheidszorg (NLM 2008). Nog een voorbeeld met een toegankelijke demonstratie, is het E-Culture webportaal voor het culturele erfgoed van verschillende instituten (E-Culture 2009). Semantic wiki's worden vaak gebruikt om door een community geschreven data driven websites te maken die verbonden worden met het mondiale Semantic Web. Er zijn minstens 120 actieve, openbare semantic wiki's online met verschillende soorten toepassingen, voor domeinen als bedrijven, cultuur, opleiding en management (SMW 2009b). De Open Universiteit Nederland geeft een cursus over het Semantic Web die een semantic wiki gebruikt. Deze cursus gebruikt zijn semantic wiki voor:

- sociale ontwikkeling van cursus materiaal op afstand;
- gearchiveerde communicatie tussen deelnemers over deze samenwerking;
- invoegen en verwerken van gegevens over de cursus;
- systeem voor opdrachten over datamodellen en kennisdomeinen;
- softwareplatform voor programmeringopdrachten over het Semantic Web;

- systeem voor data- en programmeringopdrachten. Dit document presenteert de openbare onderliggende technologieën. Het verklaart en demonstreert deze toepassing van die technologieën: de semantic wiki voor deze cursus. De ervaring en inzichten ervan worden ook besproken met een blik op een mogelijk breder gebruik van semantic wiki's voor onderwijs.

#### *Waarom een cursus Semantic Web?*

De algemene belangstelling voor het Semantic Web groeit. Instellingen en bedrijven gebruiken Semantic Web-technologieën voor data-uitwisseling op verschillende niveaus en op grote schaal. Het Semantic Web ontwikkelt zich snel, in data- en websystemen. Het krijgt veel aandacht door onderzoek, de industrie en populaire websites. Veel websites en bedrijven werken ermee.

Het Semantic Web wordt een kerntechnologie voor Web 3.0. Dit is Web 2.0 (denk aan Facebook of YouTube, in het algemeen aan webcontent samengesteld door individuen wereldwijd) voorzien van een basis van Semantic Web-technologieën: 'Web 3.0 = Web 2.0 + Semantic Web'. Naar verwachting zal het Semantic Web de komende jaren een grote vlucht nemen.

#### *Semantic Web technologieën*

Het Semantic Web is een architectuur van verschillende technologieën, waarvan elk een deel van het data- en kennisuitwisselingsprobleem oplost en in de context van andere Webtechnologieën plaatst (zie figuur 1).

Kerntechnologieën van het Semantic Web zijn:

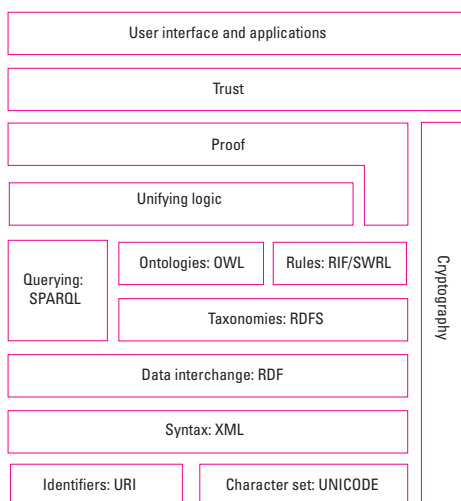
- 1- **Data uitwisseling:** door *RDF* (Resource Description Framework), vergelijkbaar met relational databases (en hun uitwisselingsformaten) (W3C 2004a);
- 2- **Data querying:** door *SPARQL* (SPARQL Protocol and RDF Query Language), vergelijkbaar met SQL (W3C 2008);
- 3- **ata modelleren:** door *RDFS* (RDF Schema), vergelijkbaar met objectgeoriënteerde data modelleren, en door *OWL* (Web Ontology Language), met cons-

traits en symmetric en transitive properties (description logic) (W3C 2004b);

- 4- **Regels:** door *SWRL (Semantic Web Rule Language)*, vergelijkbaar met bedrijfsregels (first order logic) (Horrocks 2004).

#### Figuur 1:

e 'layer cake' van Tim Berners-Lee: een architectuur voor het Semantic Web (bron: Wikipedia).



#### OPZET

Een cursus Semantic Web kan deels overeenkomen met de wijze waarop een bedrijf of organisatie begint met het Semantic Web. Vaak is dit met het definiëren van een of meerdere ontologieën door OWL, met RDFS en RDF. Dit proces is feitelijk een vorm van informatiemodelleren, maar met nog meer description logic componenten voor een 'rijker' of 'dieper' model. (Voorbeeld: feiten die af te leiden zijn uit andere feiten

via een inference engine). Vaak is er een bestaande databron die geëxporteerd wordt als RDF, volgens één ontologie, om met andere instellingen te delen.

Om dit idee uit te voeren is goede kennis nodig van de fundamentele formaten en technologieën, de huidige applicaties en relevante toepassingen. Deze zijn in beweging en ontwikkelen zich nu snel. In deze cursus leert de student de formaten, huidige applicaties en huidige ontwikkelingen van het Semantic Web kennen, zoals ontwikkeld binnen de Semantic Web Activity van het World Wide Web Consortium. Hiermee kan de student met het Semantic Web beginnen en het ook volgen in zijn groei.

#### INHOUD

De werkwijze van de cursus is dat iedere student een Semantic Web-systeem maakt. De kern van dit vak wordt gevormd door de formaten van het Semantic Web en zijn applicaties: de stand van zaken en waar het naartoe gaat. De delen zijn: data, modelleren, regels en interfaces.

#### *Semantic Web als database*

Men kan het Semantic Web zien als een hele grote database op het World Wide Web. Studenten leren webadressen en andere URI's (Uniform Resource Identifiers) te gebruiken om begrippen te benoemen. Hiermee kunnen zij het webformaat RDF (Resource Description Framework) gebruiken om relaties tussen deze begrippen op te stellen. Op deze manier ontstaat een wereldwijde database van elementaire feiten. Deze feitedatabase wordt bevraagd met de querytaal SPARQL. Studenten leren deze formaten goed te gebruiken om hun bijdrage te leveren aan de realisatie van een dergelijke wereldwijde database, of om de data van verschillende bedrijven of instellingen makkelijker aan elkaar te koppelen.

### *Modelleren op het Semantic Web*

Om het verwerken en delen van deze grootschalige gekoppelde data efficiënter en effectiever te maken zijn goede informatiemodellen nodig. Studenten leren om deze informatiemodellen te gebruiken en te bouwen met de webformaten RDFS en OWL.

### *Semantic Web Rules*

Op het kennisfundament van gekoppelde data en ontologieën kan men logische regels schrijven die hieruit automatisch conclusies afleiden. Studenten leren regels te definiëren op bestaande Semantic Web systemen met SWRL.

### *Interfaces*

De kennis die het Semantic Web verwerkt, is alleen nuttig als mensen die kennis kunnen bereiken. De studenten bouwen dus ook interfaces naar de data, modellen en regels die zij maken.

### *Cursusmateriaal en software*

Er is veel software beschikbaar om Semantic Web-systemen te bouwen. Deze cursus gebruikt een semantic wiki als de kern waarmee studenten hun data en interfaces delen met de docent, en onderling. Data modelleren wordt uitgevoerd door gebruik van de tool Protégé-OWL.

### *Semantic wiki*

Deze cursus gebruikt een semantic wiki om het kernmateriaal van de cursus beschikbaar te stellen. Er zal een duidelijke grens zijn tussen het kernleesmateriaal, waarover de docent strenge controle zal hebben, en de rest van de wiki, waarmee de student de vrijheid heeft om toevoegingen te maken. Door de semantic wiki kunnen studenten een deel van hun implementatie uitvoeren, zoals gebeurd is in de cursus. Het gebruik van de wiki en andere middelen voor implementatie is het onderwerp van de volgende paragraaf.

## Opname van de openings sessie



### *Protégé-OWL*

De cursus maakt behalve van de semantic wiki ook gebruik van de ontologieontwikkeltool Protégé-OWL (Stanford 2009). Dit is een veelgebruikte gratis te downloaden GUI voor het maken van ontologieën in het OWL-formaat. Protégé-OWL ondersteunt het ontwikkelen en de visualisatie van RDF, RDFS, OWL en SWRL.

### *Werkwijze*

De werkwijze als cursus kan overeenkomen met die van een practicum: studenten lezen, presenteren, discussiëren, schrijven en geven commentaar. Anders dan de practica, behandelt deze cursus ook de nodige theorie achter de programmeeropdracht. Studenten van deze cursus participeren ook in het Semantic Web door gebruik van technische applicaties en populaire websites.

Iedere student bouwt in deze cursus een Semantic Web systeem. Hiermee kunnen de studenten hun systeem gemakkelijk online en van afstand demonstren aan de docent. Anders dan bij de cursus, zal elke student in de aankomende Bachelors Semantic Web cursus hun eigen wiki hebben, met toegang alleen voor de docent en student. Er zal ook een algemene cursus wiki zijn voor cursusmateriaal, instructies, voorbeeldcode en communicatie tussen alle studenten en de docent. Om meer van het Semantic Web te kunnen implementeren, maakt de cursus ook gebruik van Protégé-OWL. Elke studenten ontwikkelt een Semantic Web systeem voor een bepaald onderwerp. Elke student ontwerpt hiervoor een ontologie, voert conform deze ontologie voorbeelddata in, en maakt een interface naar deze data in de semantic wiki of in Protégé-OWL of in beide. Resultaten van Protégé-OWL worden gemakkelijk opgeslagen als bestanden voor import in Protégé-OWL op andere computers, zoals die van de docent.

De opdracht wordt gesplitst in fasen. Alle studenten leveren hun project in bij elke fase. Elke fase wordt beoordeeld, waarna de wiki van de student wordt vervangen door de 'docentuitwerking' van die fase. Dus beginnen alle studenten elke fase met hetzelfde goed functionerende systeem.

### *Wijze van begeleiden*

De cursus heeft twee real life bijeenkomsten: een introductie- en een slotbijeenkomst. Daartussenin zijn vier online bijeenkomsten. Elke online bijeenkomst gaat over een Semantic Web-kerntechnologie. Een belangrijke motivatie voor deze bijeenkomsten is dat studenten data zullen delen door middel van hun opdrachten.

### *Wijze van tentamineren*

Iedere student levert een implementatie in met een eindverslag. Daarnaast geeft elke student een presentatie tijdens de slotbijeenkomst. Het is de weerslag van academische studie en ervaring met het gebruik van applicaties en het delen van data.

### *Online begeleiding*

Het afstandsleren karakter van deze cursus wordt verder uitgebreid door online begeleidingsessies. De online begeleiding geeft studenten nog een communicatiemiddel waarmee zij over hun gebruik van de semantic wiki met elkaar kunnen spreken. Andere vormen van communicatie in de cursus zijn e-mail, een discussieforum en natuurlijk de wiki zelf. Een uniek voordeel van online begeleiding is de mogelijkheid om 'live' direct verbaal te discussiëren over het werk op de wiki, en hoe die te programmeren en gebruiken. Ook kan een deelnemer een live demonstratie geven van zijn werk op de wiki via de online sessie voor alle deelnemers. Figuur 2 geeft een weergave van een online sessie van deze cursus.

**Figuur 2:**

Weergave van een online bijeenkomst met semantic wiki demonstrator

## CONCLUSIE EN TOEKOMST

De cursus Capita selecta thema – Semantic Web bij de Open Universiteit Nederlands, afgerond in 2009, heeft een semantic wiki toegepast op afstandsleren voor zijn studenten. De functionaliteit van de semantic wiki ondersteunt het schrijven en delen van cursusmateriaal, het uitvoeren van programmingopdrachten van de studenten, communicatie tussen docent en studenten en onderling, en administratie van de cursus. Deze afgeronde Mastercursus wordt aangepast naar een Bachelorcursus over hetzelfde onderwerp en met dezelfde technieken. Deze Bachelorcursus begint in 2011.

## VERANTWOORDING

Deze toepassing van semantic wiki's voor afstandsonderwijs werd mede mogelijk gemaakt door het IPO online begeleiding project binnen het Centre for Learning Sciences and Technologies (CELSTEC) van de Open Universiteit Nederland (OUNL). Semantic Friendly Forms, een ondersteunend programma, wordt ontwikkeld door het OUNL Afstudeer Bachelor Informatica project van Henri Gerrits en Rens te Kloese. De studenten van de OUNL cursus Capita selecta thema – Semantic Web worden ook bedankt voor hun gebruik van en feedback over de technieken die hierin voorgesteld worden.



[1]

E-Culture MultimediaN, *Cultural heritage search*, <http://e-culture.multimediana.nl/demo/session/search>.

[2]

GeoNames, *The GeoNames geographical database*, [www.geonames.org/](http://www.geonames.org/).

[3]

Horrocks, I., Patel-Schneider, P.F., Boley, H., Tabet, S., Grosz, B. en Dean B., *SWRL: A Semantic Web Rule Language Combining OWL and RuleML*, [www.w3.org/Submission/SWRL](http://www.w3.org/Submission/SWRL), W3C Member Submission, 21 mei 2004.

[4]

MediaWiki.org, *MediaWiki.org*, [www.mediawiki.org](http://www.mediawiki.org).

[5]

Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap, *Innovatie in het onderwijs - Wikiwijs*, [www.minocw.nl/innovatiein-hetonderwijs/1554/Wikiwijs.html](http://www.minocw.nl/innovatiein-hetonderwijs/1554/Wikiwijs.html).

[6]

National Library of Medicine (NLM), *Unified Medical Language System (UMLS)*, [www.nlm.nih.gov/research/umls](http://www.nlm.nih.gov/research/umls).

[7]

The SMW project, *Semantic MediaWiki*, <http://semantic-mediawiki.org/>.

[8]

Semantic MediaWiki Community Wiki (SMW), *Browse data: Sites*, <http://smw.referata.com/wiki/Special:BrowseData/Sites?Public=1&Status=Active>.

[9]

Stanford Center for Biomedical Informatics Research, *Protégé-OWL*, <http://protege.stanford.edu/overview/protege-owl.html>.

[10]

World Wide Web Consortium (W3C), *W3C Semantic Web Activity*, [www.w3.org/2001/sw](http://www.w3.org/2001/sw).

[11]

World Wide Web Consortium (W3C), *Resource Description Framework (RDF)*, [www.w3.org/rdf-primer](http://www.w3.org/rdf-primer), W3C Recommendation, 10 februari 2004.

[12]

World Wide Web Consortium (W3C), *RDF Vocabulary Description Language 1.0. RDF Schema*, [www.w3.org/TR/rdf-schema](http://www.w3.org/TR/rdf-schema), W3C Recommendation, 10 februari 2004.

[13]

World Wide Web Consortium (W3C), *SPARQL Query Language for RDF*, [www.w3.org/TR/rdf-sparql-query](http://www.w3.org/TR/rdf-sparql-query), W3C Recommendation, 15 januari 2008.