



Semantiska webbtjänster för tjänstebaserade arkitekturer - en tillämpning inom logistikområdet

MARTIN EKLÖF, LUIGI FERRARA,

FOI är en huvudsakligen uppdragsfinansierad myndighet under Försvarsdepartementet. Kärnverksamheten är forskning, metod- och teknikutveckling till nytta för försvar och säkerhet. Organisationen har cirka 1350 anställda varav ungefär 950 är forskare. Detta gör organisationen till Sveriges största forskningsinstitut. FOI ger kunderna tillgång till ledande expertis inom ett stort antal tillämpningsområden såsom säkerhetspolitiska studier och analyser inom försvar och säkerhet, bedömningen av olika typer av hot, system för ledning och hantering av kriser, skydd mot hantering av farliga ämnen, IT-säkerhet och nya sensorers möjligheter.



FOI
Totalförsvarets forskningsinstitut
Systemteknik
164 90 Stockholm

Tel: 08-555 030 00
Fax: 08-555 031 00

www.foi.se

FOI-R--1951--SE Metodrapport
ISSN 1650-1942 December 2005

Systemteknik

Martin Eklöf, Luigi Ferrara

Semantiska webbtjänster för tjänstebaserade arkitekturer

- en tillämpning inom logistikområdet

Utgivare FOI - Totalförsvarets forskningsinstitut Systemteknik 164 90 Stockholm	Rapportnummer, ISRN FOI-R--1951--SE	Klassificering Metodrapport
	Forskningsområde 2. Operationsanalys, modellering och simulering	
	Månad, år December 2005	Projektnummer E62039
	Delområde 23 Logistik	
	Delområde 2	
Författare/redaktör Martin Eklöf Luigi Ferrara	Projektledare Martin Eklöf	
	Godkänd av Monica Dahlen	
	Uppdragsgivare/kundbeteckning FMV	
	Tekniskt och/eller vetenskapligt ansvarig Jenny Ulriksson	
Rapportens titel Semantiska webbtjänster för tjänstebaserade arkitekturer - en tillämpning inom logistikområdet		
Sammanfattning <p>Inom projektet "Ontologier – Logistik" har förutsättningarna för att uppnå interoperabilitet inom logistikområdet, genom att använda ontologier, studerats närmare. Mer specifikt har förutsättningarna för integrering av information från heterogena datakällor med hjälp av ontologier och formella beskrivningar av webbtjänster utretts. Under 2005 har den prototyp för demonstration av semantiska webbtjänster som implementerades under 2004 vidareutvecklats. Erfarenheterna från att utveckla prototypen gör gällande att teknologier från den semantiska webben, speciellt metod och teknik för semantiska webbtjänster, utgör kraftfulla medel för realisering av tjänstebaserade arkitekturer och interoperabilitet mellan system. En nackdel är dock att mycket av det som sker inom den semantiska webben fortfarande befinner sig på forskningsstadiet och det finns därför få kommersiella produkter och lösningar som lämpar sig för implementering av skarpa system. Detta kommer förmodligen att förändras i snabb takt framöver då allt fler har insett betydelsen av teknologier som RDF och OWL inom sin verksamhet. Det är således viktigt att följa utvecklingen inom den semantiska webben även fortsättningsvis för att utnyttja dess fulla potential även inom försvarsmakten.</p>		
Nyckelord Semantiska Webben, OWL, RDF, Webbtjänster, Logistik		
Övriga bibliografiska uppgifter	Språk Svenska	
ISSN 1650-1942	Antal sidor: 21 s.	
Distribution enligt missiv	Pris: Enligt prislista	

Issuing organization FOI – Swedish Defence Research Agency Systems Technology SE-164 90 Stockholm	Report number, ISRN FOI-R--1951--SE	Report type Methodology report
	Programme Areas 2. Operational Research, Modelling and Simulation	
	Month year December 2005	Project no. E62039
	Subcategories 23 Logistics	
	Subcategories 2	
Author/s (editor/s) Martin Eklöf Luigi Ferrara	Project manager Martin Eklöf	
	Approved by Monica Dahlen	
	Sponsoring agency FMV	
	Scientifically and technically responsible Jenny Ulriksson	
Report title (In translation) Semantic Web Services in Service Oriented Architectures – an Application within the Logistic Domain		
Abstract <p>The "Ontologier – Logistik" project has explored the benefits of ontologies in enabling interoperability between systems in the logistic domain. More specifically, the integration of information from heterogeneous sources using ontologies and semantic web services has been covered. During 2004 a prototype demonstrating the use of semantic web services was developed. This prototype has been extended during 2005. Based on experiences from developing the prototype, it can be concluded that the semantic web, and especially technologies for semantic web services, are powerful in enabling efficient service oriented architectures and system interoperability. However, much of the development associated with the semantic web is still at the stage of research, and therefore few commercial products and solutions exist. This will most probably change as the semantic web and its related technologies have attracted great attention lately as people are beginning to see the benefits of it. Thus, it is of importance to follow the advancements in this area in the future in order for the Swedish armed forces to benefit from its great potential.</p>		
Keywords Semantic Web, OWL, RDF, Web Services, Logistics		
Further bibliographic information	Language Swedish	
ISSN 1650-1942	Pages 21 p.	
	Price acc. to pricelist	

Sammanfattning

Ontologier ses allmänt som ett medel för att uppnå interoperabilitet inom Försvarsmakten. Genom bruk av ontologier kan en gemensam överenskommelse angående informations betydelse (semantik) etableras vilket skapar förutsättningar för interoperabilitet. Under de senaste åren har den så kallade semantiska webben (the Semantic Web) genererat alltmer intresse. Den semantiska webben kan liknas med en utökning av den nuvarande webben där information ges en entydig mening på ett maskintolkbart vis. Dvs. istället för att huvudsakligen generera innehåll för mänsklig konsumtion, som den nuvarande webben gör, kommer den semantiska webben att bistå med innehåll som även maskiner kan "tolka" och "förstå". Detta förväntas bidra till att mer precisa sökningar efter information kan utföras, jämfört med idag, samt att information kan bearbetas och "förädlas" på ett mer automatiskt sätt. I syfte att realisera den semantiska webben har ett antal språk utvecklats, exempelvis RDF (Resource Description Framework) och OWL (Web Ontology Language), som används för att representera information på ett strukturerat och formaliserat sätt i form av ontologier.

Den semantiska webben och teknologier som RDF och OWL har under senare tid även fått alltmer betydelse för hur tjänstebaserade arkitekturer kan realiseras. Genom att applicera formaliserade beskrivningar av webbtjänster kan dessa lokaliseras på ett effektivare sätt, samt sättas samman och exekveras automatiskt. Med semantiska beskrivningar av tjänster kan ny funktionalitet skapas utifrån den funktionalitet som ett antal webbtjänster inkapslar, dvs. webbtjänster kan återanvändas effektivt i olika kontext. Det nätverksbaserade försvaret (NBF) bygger på en tjänstebaserad arkitektur där en konsument av en specifik funktion på ett effektivt sätt skall kunna kopplas samman med en producent. I detta sammanhang är det av intresse att se hur formella beskrivningar och den semantiska webben kan bidra till ett effektivt och dynamiskt nyttjande av tjänster.

Inom projektet "Ontologier – Logistik" har förutsättningarna för att uppnå interoperabilitet inom logistikområdet, genom ontologier, studerats närmare. Mer specifikt har förutsättningarna för integrering av information från heterogena datakällor med hjälp av ontologier och formella beskrivningar av webbtjänster utretts. Under 2005 har den prototyp för demonstration av semantiska webbtjänster som implementerades under 2004 vidareutvecklats. Erfarenheterna från att utveckla prototypen gör gällande att teknologier från den semantiska webben, och speciellt metod och teknik för semantiska webbtjänster, utgör kraftfulla medel för realisering av tjänstebaserade arkitekturer och interoperabilitet mellan system. En nackdel är dock att mycket av det som sker inom den semantiska webben fortfarande befinner sig på forskningsstadiet och det finns därför få kommersiella produkter och lösningar som lämpar sig för implementering av skarpa system. Detta kommer förmodligen att förändras i snabb takt framöver då allt fler har insett betydelsen av språk som RDF och OWL inom sin verksamhet. Det är således viktigt att följa utvecklingen inom den semantiska webben även fortsättningsvis för att utnyttja dess fulla potential inom försvarsmakten.

Innehållsförteckning

1. Introduktion	9
2. Semantiska webbtjänster.....	11
3. Ett ramverk för semantiska webbtjänster	13
3.1 Arkitektur.....	13
3.2 Implementering.....	15
3.3 Exempel	15
4. Diskussion.....	19
Referenser	21

1. Introduktion

Ontologier ses allmänt som ett medel att uppnå interoperabilitet inom Försvarmakten. Inom ett nätverksbaserat försvar (NBF) är en gemensam infrastruktur för hantering av information (definierad enligt ontologier) ett måste. Detta ställs på sin spets vid skapandet av ett flexibelt insatsförsvar som måste kunna interagera med civila myndigheter inom landet, samt även militära styrkor från andra länder.

Logistik är ett informationsintensivt område vars funktion blir alltmer betydelsefull i ett krympande försvar, där planering av tillgängliga resurser för snabba insatser är avgörande för framgångsrikt genomförande av operationer. För att få en sammanhållen syn på resurser av skilda slag krävs en gemensam infrastruktur för information. Det är av största vikt att resurser beskrivs på ett konsekvent sätt som alla berörda parter dessutom kan förstå.

Under 2003 och 2004 har projektet "Ontologier – Logistik" primärt utforskat de möjligheter och fördelar som den semantiska webben (*the Semantic Web*) ger vid utveckling av en infrastruktur för informationshantering inom logistikdomänen. Syftet har varit att föreslå metoder som kan lägga grunden till interoperabilitet, samt i högre grad än idag, stödja ett automatiserat sätt att inhämta relevant information. I detta sammanhang har främst metoder och tekniker inom den semantiska webben granskats närmare, framförallt dess koppling till webbtjänster (*Web Services*).

Syftet med arbetet under 2005 har varit att göra en mer detaljerad utvärdering av det koncept som har tagits fram under 2003 och 2004. Under 2004 utvecklades en prototyp som demonstrerar hur semantiskt beskrivna webbtjänster kan användas för informationshantering inom logistikdomänen. Denna prototyp bygger på ett förhållandevis enkelt scenario och visar hur information från disparata källor kan integreras. För att undersöka metodens tillämpbarhet på en djupare nivå har prototypen vidareutvecklats på flera punkter:

- Det ramverk som utgör kärnan i prototypen har gjorts mer generellt. Från att tidigare ha varit mer eller mindre bundet till en specifik typ av tjänster, samt metod för att utveckla tjänster, kan godtycklig tjänst anslutas till ramverket. Detta medför att inte enbart tjänster som exponerar datakällor kan brukas, utan även tjänster för bearbetning, analys, beräkning, presentation etc. Samtidigt som tjänsterna har fått en "lösare" koppling till ramverket har även de verktyg som nyttjar ramverket frikopplats.
- Ramverket stödde tidigare semantisk sökning efter tjänster, men enbart på förhand definierade tjänstekompositioner kunde nyttjas. Funktionalitet för dynamisk komposition av tjänster *on-line* har därför implementerats, dvs. en användare kan varefter nya behov uppstår sätta samman tjänster för att skapa ny funktionalitet. I detta arbete tillgodoser ramverket att kommunikationen mellan tjänster är syntaktiskt och semantiskt riktig.
- Tidigare byggde ramverket på en globalt definierad och gemensam ontologi för beskrivning av den information som flödar mellan tjänster. I den nuvarande

versionen tillåts större heterogenitet genom att lokala representationssätt mappas till en gemensam ontologi. På detta sätt uppnås en stor flexibilitet genom att tjänster som ansluts till ramverket kan bibehålla sin nuvarande representation av information.

Syftet med att vidareutveckla prototypen är att på ett konkret och pedagogiskt sätt påvisa hur semantiskt beskrivna tjänster kan stödja processer inom en verksamhet, exempelvis för integrering och bearbetning av information inom logistikområdet.

2. Semantiska webbtjänster

Webben är tänkt att utgöra en informationsrymd inom vilken människor och maskiner kan interagera i olika typer av konstellationer, maskin till maskin, människa till människa, maskin till människa osv. Maskiner har i detta sammanhang en viktig roll att spela, exempelvis för att underlätta kommunikation, tillhandahålla information som efterfrågas av olika parter och för att automatisera processer. Det största hindret för att detta skall realiseras fullt ut är att de flesta informationskällor på webben är utformade för att konsulteras och konsumeras av människor (detta även om informationen är lagrad och strukturerad i en databas). Dagens webbstruktur fungerar utmärkt för mänsklig informationskonsumtion, men är ofta helt obegriplig för en maskin.

Den semantiska webben (*the Semantic Web*) är inte ett applikationsområde inom Artificiell Intelligens (AI), vars vision är att instruera maskiner så att de beter sig som människor, utan snarare verktyg, eller språk, som bidrar till maskintolkbar information. Den semantiska webben kan liknas vid en global relationsdatabas där relationerna bestäms av klasstillhörighet. *Resource Description Framework* (RDF) och *Web Ontology Language* (OWL) är standarder inom den semantiska webben som erbjuder ramverk för informationshantering, applikations- och informationsintegrering inom organisationer, samt delning och återanvändning av data på webben.

RDF och OWL i kombination med tjänstebaserade arkitekturer möjliggör effektivt utnyttjande och återanvändning av funktionalitet. Inom detta område har OWL-S (*OWL-Services*) och relaterade teknologier stor potential. OWL-S är en ontologi som på ett formaliserat och strukturerat vis beskriver tjänster. Genom att skapa beskrivningar av tjänster baserade på denna ontologi, möjliggörs automatisering av processer för att upptäcka, kontrollera, sätta samman och exekvera tjänster på ett snabbt och enkelt sätt. Agenter och andra typer av *middleware* kan resonera sig fram till nya och dynamiska tjänstesammansättningar, allt detta utan att kräva en revolution av den virtuella rymden, men genom semantisk omorganisation av informationsrymden.

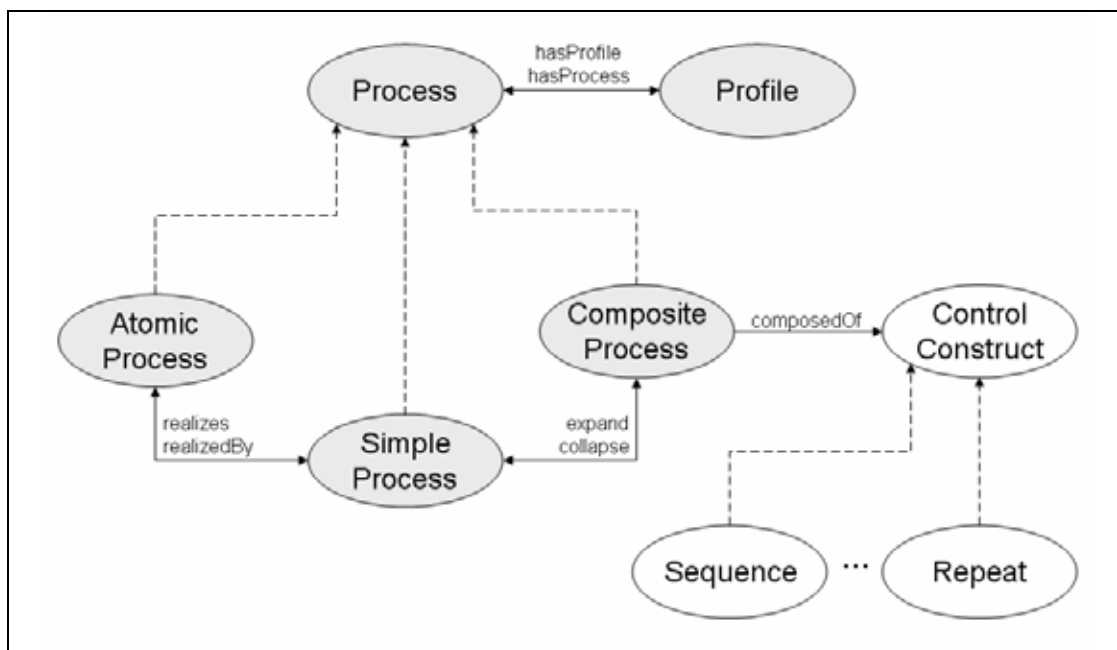
OWL-S består av tre huvudsakliga delar; en tjänsteprofil, en tjänstemodell och en tjänsteförankring (*grounding*). Profilen beskriver vad tjänsten kräver och vad den tillhandahåller. Modellen beskriver hur tjänsten fungerar. Förankringen beskriver hur tjänsten ska användas, genom att förankra den till ett språk för exekvering av webbtjänster, oftast WDSL (*Web Service Description Language*). Det är endast tillåtet med en tjänstemodell, men det kan finnas flera profiler och förankringar för en tjänst. Detta eftersom tjänsten kan presenteras på olika sätt och förankras till olika språk för exekvering. Figur 1 visar den processmodell som nyttjas i OWL-S. En webbtjänst kan vara mer eller mindre komplex. Komplexa webbtjänster kan beskrivas som processer av andra enklare webbtjänster. Följande tre typer av processer definieras av OWL-S:

1. *AtomicProcess*, dessa processer är atomära och representerar en enkel operation som kan exekveras direkt och i ett enda steg. Varje atomär process har en förankring till en implementering.

2. *CompositeProcess*, dessa processer är sammansatta av flera atomära och/eller komposita processer och kan alltså inte exekveras direkt, utan varje ingående atomär process måste exekveras var för sig.
3. *SimpleProcess*, dessa processer liknar atomära processer, men de har ingen förankring. Syftet är istället att de ska användas som en abstrakt vy av en mer eller mindre komplicerad tjänst. På detta sätt är det möjligt att beskriva hur tjänster fungerar med olika upplösning.

Utöver detta så kompletteras komposita processer med kontrollstrukturer som beskriver exekveringsflödet i processen. Exempel på kontrollstrukturer är:

- *Sequence*, en lista på processer som ska utföra i ordning.
- *Split*, en lista på processer som kan utföras parallellt.
- *If-Then-Else*, väljer olika processer beroende på om villkor är sanna eller falska.
- *Repeat*, upprepar en eller flera processer.

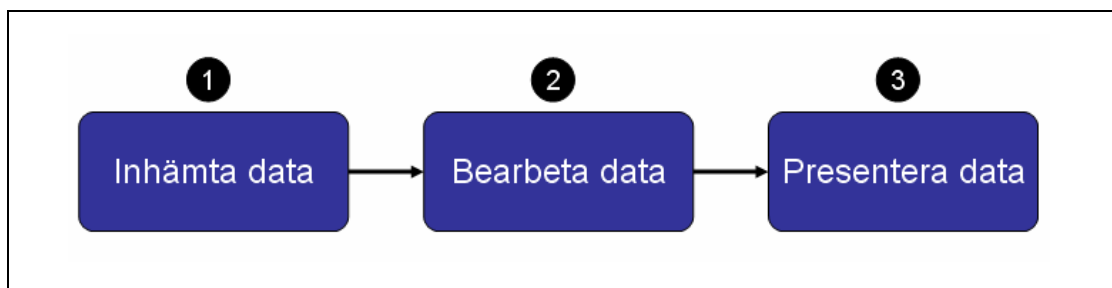


Figur 1. OWL-S-processer.

Under senare tid har en rad verktyg implementerats som stödjer utveckling av applikationer baserad på OWL-S, dvs. det finns förhållandevis goda förutsättningar för att använda OWL-S som grund för formella beskrivningar av tjänster. Även om visionen för OWL-S och den semantiska webben i stort ännu inte helt är uppnådd, kan OWL-S idag bidra till ett mer flexibelt och dynamiskt tjänsteutnyttjande. För mer information om RDF, OWL och OWL-S se tidigare års rapporter [Eklöf] och [Eklöf & Gulich], samt [RDF], [OWL] och [OWL-S].

3. Ett ramverk för semantiska webbtjänster

Syftet med ramverket är att illustrera hur processer dynamiskt kan modelleras och realiseras (exekveras). Ramverket är utvecklat utifrån premisen att det ska vara så pass generellt som möjligt och därmed kunna stödja godtycklig verksamhet. En specifik applikation, som använder sig av ramverkets funktionalitet, har utvecklats för att illustrera dess användning inom logistikområdet. Applikationen består av ett antal webbtjänster som kan kombineras i olika konstellationer för att realisera processen att inhämta, bearbeta och presentera logistikrelaterad data, se figur 2. I steg 1 inhämtas data från en eller flera databaser och/eller sensorer. I detta steg förutsätts att individuella datakällor har relaterats till en överenskommen och gemensam datautbytesmodell. Under steg 2, som inte är obligatoriskt, sker någon form av bearbetning av inhämtad data. Detta kan omfattas av aggregering till en högre abstraktionsnivå, beräkning av någon form av deskriptiv data etc. Slutligen presenteras inhämtad och bearbetad data i steg 3, i en GIS-liknande vy. Följande stycken ger en övergripande beskrivning av ramverkets arkitektur och implementering. Vidare ges även ett exempel som beskriver hur tjänster kan komponeras dynamiskt.



Figur 2. Process som illustreras av exempelapplikationen.

3.1 Arkitektur

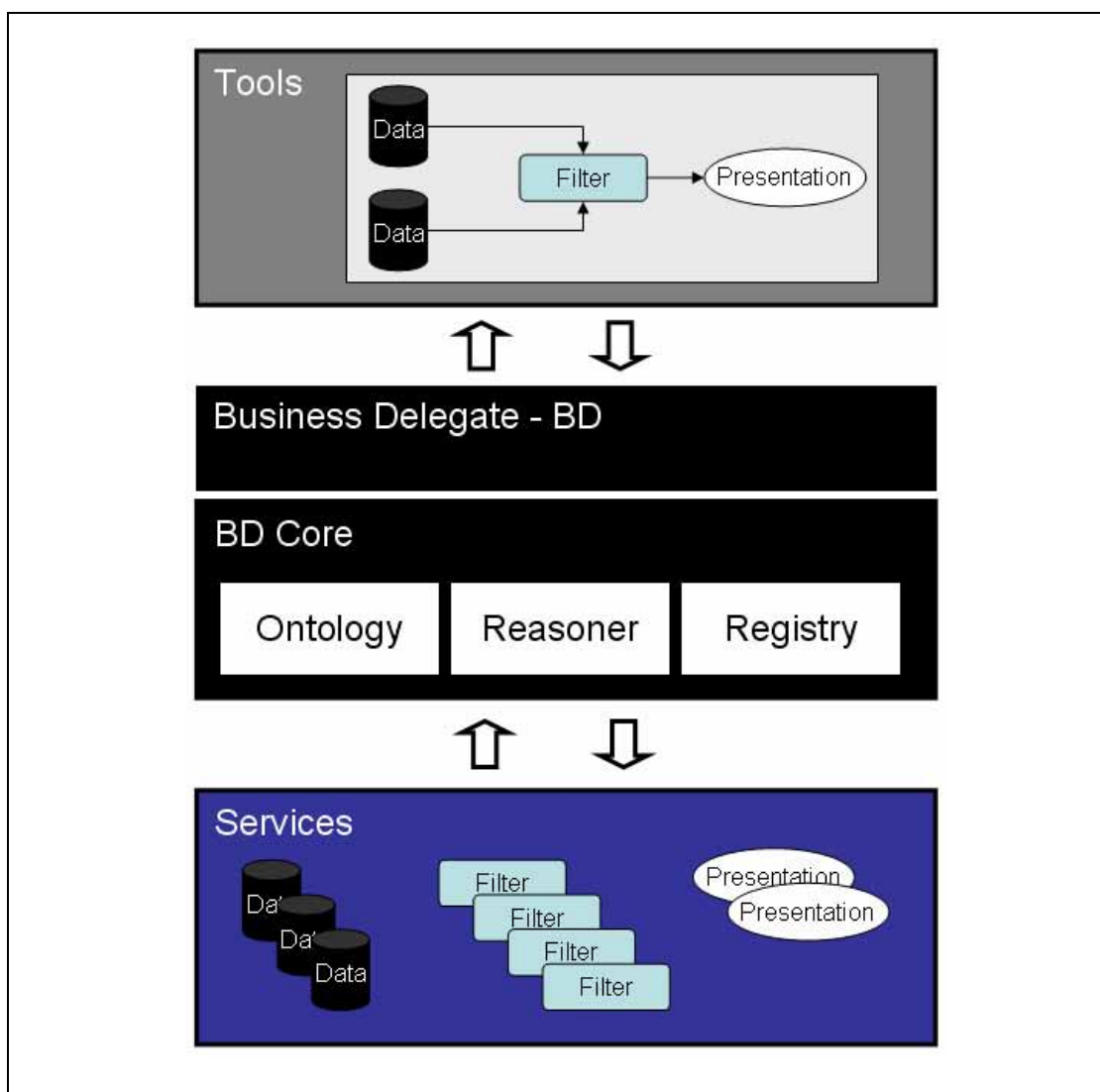
Figur 3 illustrerar ramverkets övergripande arkitektur. De centrala delarna av denna arkitektur är:

- *Tools*
- *Business Delegate - BD*
- *BD Core*
- *Services*

Tools omfattas av de verktyg som på olika sätt presenterar ramverkets funktionalitet för användaren. Detta kan exempelvis inkludera verktyg för dynamisk komposition (sammansättning) och exekvering av tjänster. Verktyg nyttjar ramverkets funktioner genom att kommunicera med en *Business Delegate (BD)*, som kan liknas vid ett statiskt gränssnitt. *BD* omfattas av en uppsättning metoder som realiseras av en *BD Core*. *BD* och *BD Core* kan liknas vid en *plug-in*-arkitektur där *BD Core* kan bytas ut eller modifieras varefter nya behov uppstår. Eftersom verktyg endast kommunicerar med *BD* är de oberoende av vilken implementering (*BD Core*) som realiserar funktionerna. *BD Core* omfattar funktioner för hantering av metadata (OWL-S-profiler) för tillgängliga tjänster,

matchning av tjänster vid komposition, samt slutligen exekvering av komponerade tjänster. *Services* representerar de tjänster som görs tillgängliga i ett nätverk. Även tjänsterna är oberoende av *BD Core* eftersom kommunikationen med dessa sker via standardiserade protokoll (*SOAP*).

En tjänst beskrivs enligt en ontologi (*Ontology*), en OWL-S-profil, som registreras i ett register (*Registry*). Verktyg (*Tools*) använder registret för att erhålla information kring vilka tjänster som är tillgängliga för tillfället. Då flera tjänster kombineras för att bygga ny funktionalitet ger inferensmotorn (*Reasoner*) återkoppling till verktygslagret gällande kompositionens giltighet, dvs. den tillgodoser att kommunikationsflödet mellan tjänster är syntaktiskt och semantiskt korrekt.



Figur 3. Ramverkets övergripande arkitektur.

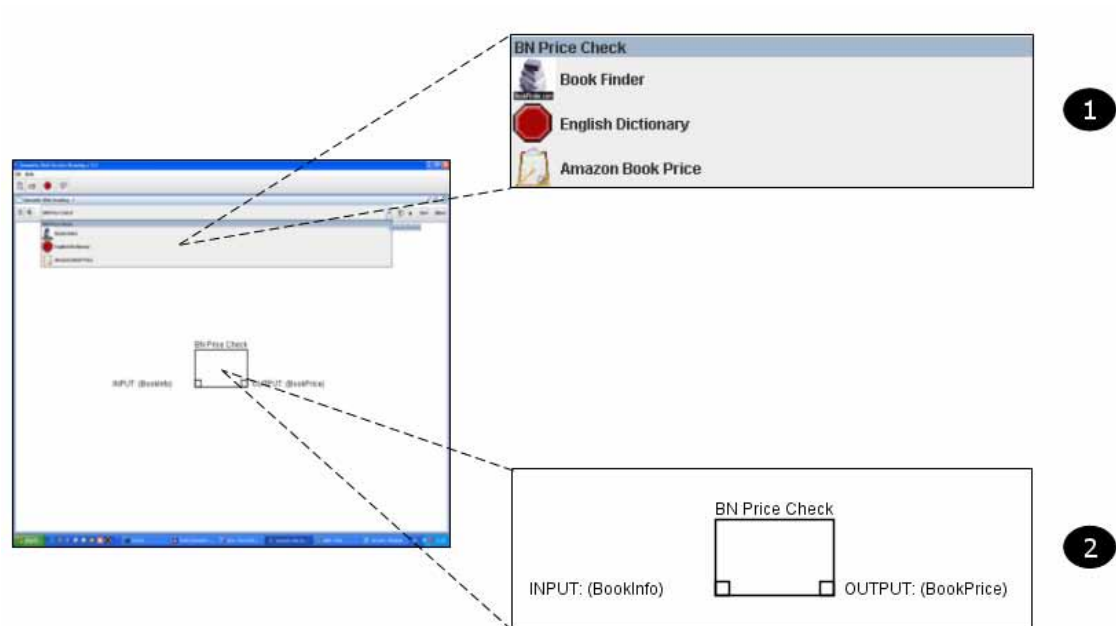
3.2 Implementering

Ramverket är implementerat i Java och kan därav användas på en rad olika plattformar. För att implementera ramverket har *open-source*-programvara använts. Följande API:er, programvaror och ontologier utgör grundläggande komponenter i ramverket:

- *Pellet*: i syfte att matcha tjänster i ramverket används Pellet, som är en inferensmotor för OWL. Pellet tillhandahåller funktionalitet för validering av ontologier, frågespråk för extrahering av information etc. För mer information om Pellet se [Pellet].
- *OWL-S*: tjänster som registreras av ramverket beskrivs enligt OWL-S-ontologin. Den senaste versionen av OWL-S går att hämta från [OWL-S].
- *OWL-S API*: i syfte att hantera OWL-S-profiler för registrerade tjänster inom ramverket så har en Java-implementering av OWL-S använts. Denna tillhandahåller bland annat en exekveringsmotor som tar hand om exekvering av sammansatta tjänster. För mer information om OWL-S API se [OWL-S API].
- *Sun Java System Application Server (SJSAS)*: tjänster som registreras i ramverket tillhandahålls av någon form av server. För detta ändamål har SJSAS utnyttjats. För mer information om SJSAS se [SJSAS].

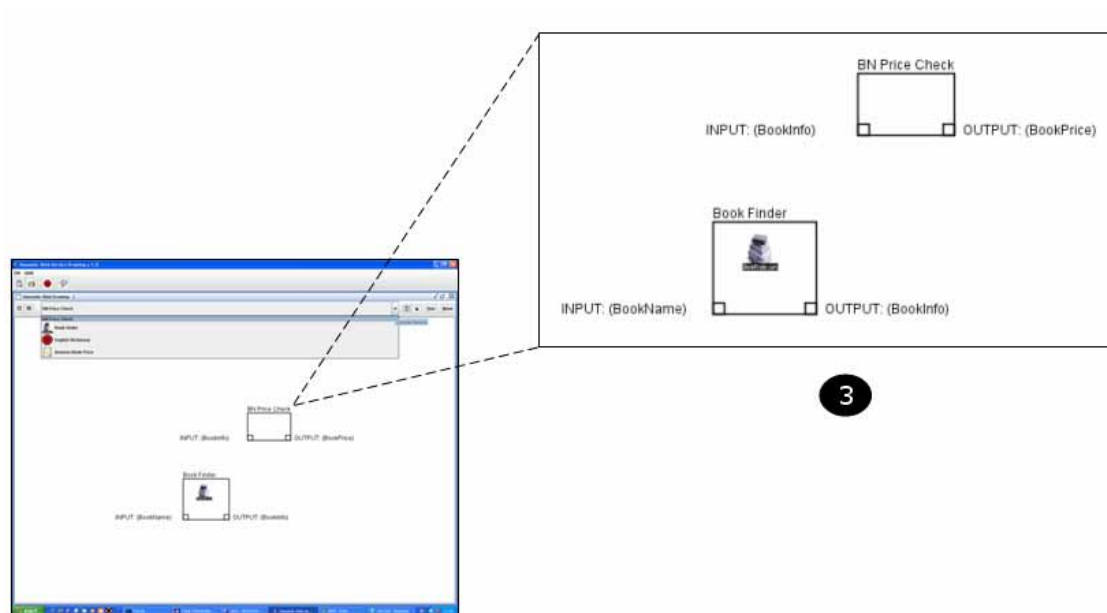
3.3 Exempel

Denna sektion ger ett exempel på hur ramverket kan nyttjas för komposition och exekvering av webbtjänster, genom beskrivning av ett enkelt verktyg. Det aktuella verktyget lokaliserar tillgängliga webbtjänster genom att kommunicera med ramverkets register. Tillgängliga tjänster klassificeras och publiceras i en *drop-down*-lista, se figur 4, steg 1. I exemplet finns tre tjänster publicerade i registret; *Book Finder*, *English Dictionary* och *Book Price*. Användaren väljer i detta fall att addera tjänsten för kontroll av bokpriser; *Book Price*, se figur 4, steg 2. På modelleringsarean presenteras vald tjänst av ett grafiskt objekt som anger tjänstens input- och output-parametrar. Parametrarna anges av koncept i en ontologi..



Figur 4. Tillgängliga tjänster presenteras i en drop-down-lista och kan adderas till modelleringsarean för att ingå i en ny tjänstekomposition.

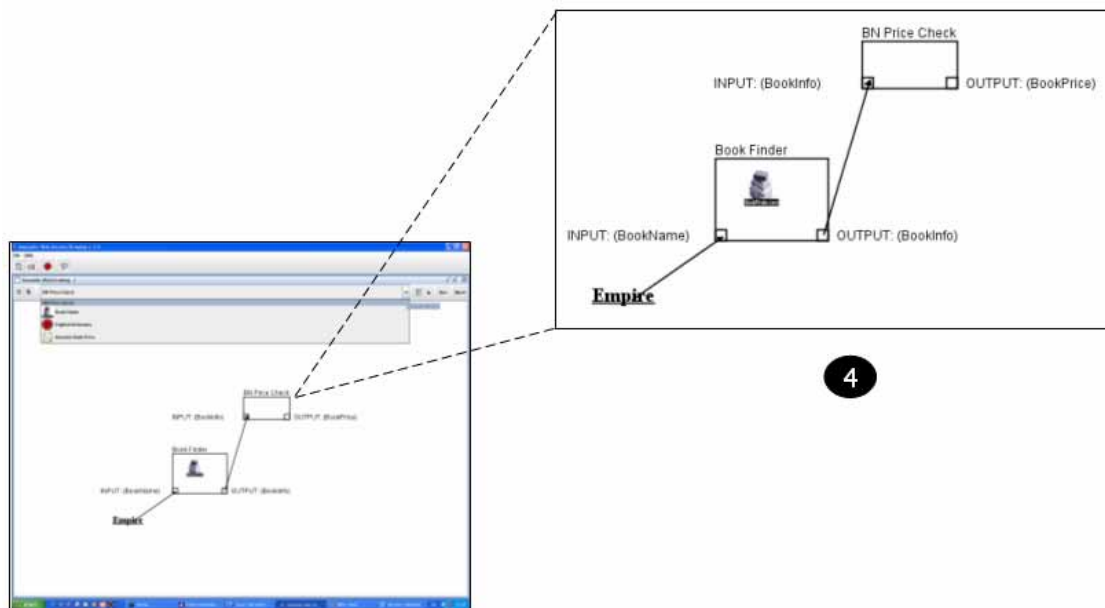
När en tjänst adderas till modelleringsarean testar ramverkets inferensmotor (*Reasoner*) vilka tjänster i registret som kan kopplas samman med denna, givet antingen dess input eller output. Resultatet från denna kontroll uppdaterar *drop-down*-listan som nu visar en delmängd av tjänsterna i registret. I exemplet uppdateras *drop-down*-listan till att enbart inkludera tjänster som är kompatibla med *Book Price*. Användaren kan därefter välja att addera fler tjänster till modelleringsarean. I exemplet adderar användaren tjänsten för att lokalisera böcker, *Book Finder*, till modeleringsarean, se figur 5, steg 3. I detta läge har två kompatibla tjänster (i någon konstellation) adderats till modelleringsarean, men ett exekveringsflöde mellan dessa har ännu inte definierats.



Figur 5. Två kompatibla tjänster som är adderade till modelleringsarean.

För att definiera ett exekveringsflöde länkas output och input för de aktuella tjänsterna, se figur 6, steg 4. I exemplet länkas output från *Book Finder* till input hos *Book Price*, en bindning vars lämplighet utvärderas av ramverkets inferensmotor. Eftersom samma koncept (*BookInfo*) används för att beskriva både input och output är bindningen i detta fall korrekt. Utöver detta kräver tjänsten *Book Finder* en inputparameter för att kunna exekveras, en söksträng som anger tema för den typ av böcker som är av intresse. I exemplet anges strängen *Empire* för detta ändamål.

Efter detta har en korrekt kompositjtjänst skapats som identifierar böcker av en viss typ och listar priserna för dessa böcker. När kompositionen exekveras identifierar *Book Finder* böcker som är relaterade till temat *Empire*. Resultatet från denna operation skickas till *Book Price* som tar reda på priset för de aktuella böckerna.



Figur 6. Definition av exekveringsflöde.

Som framgår av exemplet bygger ramverket på utvärdering av den semantiska korrektheten i den kommunikation som sker mellan tjänster. För detta ändamål används en inferensmotor som matchar koncept från en given ontologi. Följande matchningsalternativ hanteras av inferensmotorn:

- **Exakt matchning:** output och input beskrivs av samma koncept. Exempelvis då output är *BookInfo* och input är *BookInfo*.
- **Plug-in-matchning:** output beskrivs av ett koncept som är en specialisering av input. Exempelvis då output beskrivs av *Paperback* och input av *Book*.
- **Inordningsmatchning:** output beskrivs av ett koncept som är en generalisering av input. Exempelvis då output beskrivs av *Book* och input av *Paperback*.
- **Misslyckad matchning:** output och input är inte kompatibla.

I ramverket hanteras en inordningsmatchning som ett misslyckande. Detta eftersom det inte går att garantera att exekveringen blir korrekt.

4. Diskussion

OWL-S är idag en förhållandevis mogen teknologi som genom en gemensam begäran från ett antal intressenter har lämnats in till W3C (*World Wide Web Consortium*) för att genomgå standardisering. OWL-S, liksom många andra koncept inom den semantiska webben har dock ännu inte lämnat forskningsdomänen. Det finns därför få skarpa kommersiella implementeringar eller helhetslösningar som på ett enkelt sätt kan förverkliga ambitionen att effektivisera och förbättra hur tjänster används. Så länge OWL-S och den semantiska webben förblir ett tillämpningsområde inom forskningsvärlden blir det svårt att nå ut till den breda massan. På längre sikt, då kommersiella verktyg för OWL-S finns tillgängliga, anser vi att området har stor potential vid implementering av skarpa system. Genom att beskriva tjänster på ett formaliserat vis kommer tjänstebaserade arkitekturer att få ett mervärde.

Semantiska beskrivningar av tjänster är avgörande för att få webbtjänster att bli de fristående moduler av inkapslad funktionalitet de är tänkta att vara. Utan sådana beskrivningar är visserligen funktionaliteten inkapslad, men kunskap om hur den är avsedd att användas saknas. Det finns egentligen ingen skillnad mellan vanliga webbtjänster och semantiska webbtjänster gällande funktionaliteten hos själva tjänsten. Skillnaden ligger i hur tjänsten beskrivs och förmedlas. En vanlig webbtjänst kan i detta sammanhang ses som ett stycke funktionalitet som måste kännas till i förväg och manuellt sättas i bruk. Med semantiska beskrivningar kan tjänster istället hittas när de behövs och automatiskt sättas in i ett sammanhang på ett flexibelt sätt, och därför vara till mycket större nytta.

RDF och OWL är språk med vars hjälp information och kunskap inom en domän kan representeras. Dessa språk dikterar inte vilken information som skall representeras och inte heller vilken innebörd (semantik) skilda begrepp har. Det är upp till experter från den domän eller de domäner vars information skall formaliseras att avgöra detta. Då ontologier utvecklas är det viktigt att beakta redan existerande ontologier, standarder och pågående standardiseringsarbeten. Exempelvis så har datautbytesmodellen JC3IEDM utpekats som ett "ramverk" för utbyte av ledningsinformation inom Försvarsmakten. I syfte att tillgängliggöra logistikrelaterad information i denna kontext, dvs. tillgängliggöra information från logistikområdet av intresse ur ett ledningsperspektiv, är det viktigt att göra relevanta logistiksystem kompatibla med denna datautbytesmodell. Eftersom det inte är möjligt och inte heller önskvärt att införa en gemensam ontologi inom en organisation av försvarsmaktens storlek, krävs att ontologier från skilda delar av verksamheten kan kopplas till JC3IEDM¹ på ett smidigt sätt. I detta sammanhang framstår den ontologier och språk som RDF och OWL som teknologier med vars hjälp kraftfulla lösningar kan skapas. Därav är det av stor betydelse att följa utvecklingen inom den semantiska webben även fortsättningsvis för att utnyttja dess potential inom Försvarsmakten.

¹ Joint Command Control & Consultation Information Exchange Data Model

Referenser

- [Eklöf] Eklöf, M., Informationshantering & -modellering till stöd för logistisk M&S – en förstudie. FOI-R—1128—SE, 2003.
- [Eklöf & Gülich] Eklöf, M., & Gülich, M., Infrastruktur för informationshantering inom logistikdomänen. FOI-R—1647—SE, 2004.
- [OWL] Web Ontology Language, <http://www.w3.org/2004/OWL/>.
- [OWL-S] Web Ontology Language Services
<http://www.daml.org/services/owl-s/1.1/>.
- [OWL-S API] Application Programming Interface för OWL-S,
<http://www.mindswap.org/2004/owl-s/api/>.
- [Pellet] Inferensmotor för OWL,
<http://www.mindswap.org/2003/pellet/index.shtml>.
- [RDF] Resource Description Framework, <http://www.w3.org/RDF/>.
- [SJSAS] Sun Java Systems Application Server,
<http://developers.sun.com/prodtech/appserver/index.html>.