

PONTUS HÖRLING, MIKAEL LUNDIN, CHRISTIAN MÅRTENSON, PONTUS SVENSON



FOI är en huvudsakligen uppdragsfinansierad myndighet under Försvarsdepartementet. Kärnverksamheten är forskning, metod- och teknikutveckling till nytta för försvar och säkerhet. Organisationen har cirka 1000 anställda varav ungefär 800 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, bedömning av olika typer av hot, system för ledning och hantering av kriser, skydd mot och hantering av farliga ämnen, IT-säkerhet och nya sensorers möjligheter.

Pontus Hörling, Mikael Lundin,  
Christian Mårtenson, Pontus Svenson

# Informationsmodeller och indikatorer för situations- och hotbeskrivning

Titel	Informationsmodeller och indikatorer för situations- och hotbeskrivning
Title	Information models and indicators for situation and threat description
Rapportnr/Report no	FOI-R--2535--SE
Rapporttyp Report Type	Användarrapport User report
Sidor/Pages	25 p
Månad/Month	Juni
Utgivningsår/Year	2008
ISSN	ISSN 1650-1942
Kund/Customer	FM
Forskningsområde Programme area	7. Ledning med MSI 7. C4I
Delområde Subcategory	
Projektnr/Project no	E7113
Godkänd av/Approved by	Martin Rantzer
FOI, Totalförsvarets Forskningsinstitut Avdelningen för Ledningssystem	FOI, Swedish Defence Research Agency Command and Control Systems
164 90 Stockholm	SE-164 90 Stockholm

## Sammanfattning

Denna rapport redovisar pågående arbete med informationsmodeller och indikatorer för att beskriva situationer och hot. Innehållet är fokuserat på informationsmodeller som kan användas av beslutsstödsverktyg som tas fram vid FOI. Rapporten inleds med en kort litteraturstudie. Därefter följer ett kapitel om de informationsmodeller som använts för att beskriva observationsrapporter och situationer i Semantic Milwiki och ett kapitel om indikatorer som bland annat innehåller ett förslag till klassificering av olika sorters indikatorer. Kapitlen är inriktade på framtida tillämpningar dels i Impactorium, dels i situationsvisualiseringsprogram.

Nyckelord: Informationsmodell, ontologi, situationsanalys, hotanalys, informationsfusion

## Summary

This report describes current work on information models and indicators to describe situations and threats. The text focuses on information models that can be used by decision support tools currently being researched at FOI. The report starts with a brief literature survey, followed by a chapter on the information models used to describe observations reports and situations in Semantic MilWiki and a chapter about indicators. This chapter contains, among other things, a suggested classification of indicators. Both chapters describe models that will be used in Impactorium as well as in a situation visualisation application.

Keywords: Information model, ontology, situation assessment, impact assessment, information fusion

## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Inledning</b>	<b>7</b>
1.1	Rapportens sammanhang.....	7
1.2	Rapportöversikt.....	8
<b>2</b>	<b>Omvärldsbeskrivning</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>Semantisk Milwiki</b>	<b>12</b>
3.1	Knowledge Support.....	13
3.2	NHIM.....	14
3.3	Informationsmodell.....	14
3.3.1	Händelser.....	14
3.3.2	Relationer.....	15
3.3.3	Tillstånd.....	16
<b>4</b>	<b>Indikatorer</b>	<b>17</b>
4.1	Inledning.....	17
4.2	Olika tecken – fönster mot verkligheten.....	18
4.3	Olika associationer – fönster mot framtid, nutid, dåtid.....	18
4.3.1	Miljöer.....	18
4.3.2	Indikator typer.....	19
4.4	Några exempel på händelser och indikatorer.....	20
<b>5</b>	<b>Fortsatt arbete</b>	<b>23</b>
<b>6</b>	<b>Referenser</b>	<b>24</b>



# 1 Inledning

Denna rapport handlar om informationsmodeller och indikatorer för beskrivning av dels situationer, dels hot. Att kunna beskriva en situation för andra är grunden för att kunna uppnå (någon grad av) delad lägesförståelse<sup>1</sup>.

För att beskriva situationer och hot på ett sätt som är förståeligt för andra behöver man ha tillgång till ett gemensamt språk. Ett sådant språk kallas informationsmodell (eller ontologi). Syftet med den här rapporten är därför att beskriva hur språk för att beskriva situationer och hot kan utformas.

Förutom behovet att låta människor eller ledningssystem kommunicera med varandra kan informationsmodeller även användas för att skapa bättre beslutsstödsverktyg. Det arbete som beskrivs i rapporten är tänkt att användas i verktyget Impactorium [1, 2], som kan användas för att beräkna framtida hot. Även en tillämpning där information behöver göras sökbar i en semantisk wiki används som exempel.

Sådana verktyg kräver att den information som matas in i dem är märkt. Märkningen ("taggarna") kan komma från en informationsmodell eller vara fritext (som t ex på webbplatser som [www.flickr.com](http://www.flickr.com) eller [del.icio.us](http://del.icio.us)). Hur denna märkning ska gå till är en viktig forskningsfråga. Till vissa delar kan märkningen antagligen göras automatiskt, men sannolikt kommer det alltid att krävas mänsklig medverkan för en del sorts märkning. Se [3] för en diskussion om hur metoder från text mining skulle kunna användas för att skapa verktyg som hjälper människan med sådan märkning.

## 1.1 Rapportens sammanhang

Denna rapport beskriver arbete med informationsmodeller och indikatorer som utförts våren 2008 i projektet Situations- och hotanalys för bg 2011. Rapporten ska betraktas som en delredovisning av det arbete med informationsmodeller och beslutsstödsverktyg som utförs under 2008 och kan ses som den naturliga fortsättningen på dels FOI Memo 2363 Impactorium-programmen våren 2008 [27], som redovisade arbetsläget vad gäller beslutsstödsprogrammet Impactorium, dels FOI Memo 2423 FOI deltagande vid NHIM-experiment vecka 821 [4], som beskrev hur den semantiska Milwikin användes i ett FMKE-experiment. Ytterligare redovisning av arbetet sker i kommande rapporter som dels ger tekniska beskrivningar av nästa versioner av Impactorium och semantiska Milwikin, dels beskriver hur det arbete som redovisas i den här rapporten används av verktygen. Framtida rapporter kommer också att beskriva hur dessa och andra beslutsstödsverktyg integreras i en gemensam informationshanteringsmiljö.

Det arbete som nu redovisas passar in i flera av projektets pågående verksamheter. Behovet av strukturerade informationsmodeller och indikatorer för olika sorters beslutsstödsverktyg har tidigare påpekats i bland annat [1, 3, 4, 26]. Samtliga projektets huvudspår (se [28] för en översiktlig beskrivning) har behov av informationsmodeller. För Impactorium och vidareutvecklingar av det behövs modeller där indikatorer av olika slag ingår. I det experiment som genomfördes våren 2008 [4] framkom tydligt Forsvarsmaktens behov av nya rapportformat som gör det möjligt för datorbaserade beslutsstödsystem att utnyttja så mycket som möjligt av kunskapen hos den som matar in information. Dessa rapportformat behöver byggas på relevanta informationsmodeller som har en tillräckligt hög detaljeringsgrad för att vara användbara samtidigt som de är tillräckligt enkla så att de blir använda vid inmatningen.

Verktyg för visualisering av lägesbilder kräver informationsmodeller för att beskriva sin indata liksom för att göra analyser och presentera resultaten så att användaren förstår dem. I projektet pågår sådant arbete inom ramen för den semantiska Milwikin, som ska kunna visualisera och analysera både textuell och kartbunden information. Arbetet med informationsmodeller kommer också att användas i kommande versioner av de program för visualisering av sociala nätverk och händelser som projektet tagit fram [29,

---

<sup>1</sup> Eftersom lägesförståelse är ett tillstånd i en människas huvud är det diskuterbart huruvida det överhuvudtaget är möjligt att uppnå fullständig gemensam lägesförståelse mellan flera människor. Det är bättre att tala om konsistent lägesförståelse, d v s att den lägesförståelse som finns i en människas huvud inte motsäger den som finns i en annans. Det är också viktigt att lägesförståelsen är gemensam vad gäller de företeelser i omvärlden som står i fokus för människornas uppmärksamhet. När vi i rapporten skriver om gemensam lägesförståelse är det en sådan begränsad definition vi avser.



30]. Om man låter indikatorer och instanser i informationsmodellen ha värden som förändras över tiden [27] kan man också visualisera situationer och skeenden genom att visa användaren hur de nätverk som dessa bildar förändras i tiden; arbete med detta och andra alternativa lägesbilsvisualiseringar kommer att starta vintern 2008-9 och samordnas med deltagande i en NATO-arbetsgrupp om visualisering.

Tänkt målgrupp för rapporten är dels FOI-forskare som ska utveckla beslutsstödsverktyg, dels personer inom Försvarsmakten som antingen arbetar med informationsmodeller eller utvecklar koncept där informationsmodeller eller beslutsstödsverktyg som bygger på dem är centrala. Rapporten är inte introducerande vad gäller grundbegrepp inom ontologi och informationsfusion, utan förutsätter vissa kunskaper.

## 1.2 Rapportöversikt

Rapporten inleds med en kort omvärldsanalys som dels ytterligare beskriver behovet av informationsmodeller, dels tar upp förekomsten av sådana i litteraturen. De flesta informationsmodeller som är beskrivna är på en hög nivå och lämpar sig därför inte för att beskriva situationer och hot.

Övriga tre delar av rapporten närmar sig situations- och hotbeskrivning från olika håll.

Kapitel 3 beskriver de informationsmodeller för situationsbeskrivning som utformats för FOI:s deltagande i två experiment vid FMKE genomförda hösten 2007 respektive våren 2008. Experimentet våren 2008 beskrivs i [4].

Kapitel 4 koncentrerar sig på begreppet indikator som det använts i Impactorium. Kapitlet kopplar begreppet till olika metoder för prediktion och beskriver och exemplifierar hur indikatorer kan klassificeras.

Kapitel 5 beskriver kortfattade fortsatt arbete som använder de beskrivna resultaten.

## 2 Omvärldsbeskrivning

Behovet av modeller eller strukturer för data, information och kunskap har funnits så länge som man önskat underlätta lagring, eftersökning och utbyte av dem. Organisationen i lexikon, ordböcker, synonymordböcker (thesauri), databaser, sökverktyg på nätet, kunskapssystem, listan kan göras lång, baseras på olika former av modeller som passar ändamålet [5].

Att kategorisera ord, koncept och begrepp på lägre nivå, i taxonomier (hierarkier) och synonymordböcker, kan vid ett första påseende antas vara en ganska enkel uppgift för personer och organisationer som anser sig kunniga inom respektive område. Skillnader kan dock ändå uppstå även inom samma begreppsområde eftersom de olika intressenterna var för sig kan ha mer eller mindre olika synsätt på begreppen som skall kategoriseras. Om en ömsesidig förståelse ändå skall kunna uppstå kan man upprätta informationsutbytesmodeller där man gemensamt kommit överens om tolkningen för, och de inbördes relationerna mellan, ett antal viktiga begrepp, och sedan använder den modellen för kommunikationen. En jämförelse kan vi kanske göra med latinet som under lång tid användes som internationellt språk inom exempelvis vetenskap och diplomati utan att någon egentligen talade det som sitt modersmål. Ofta var det nog svårt att uttrycka sig nyanserat eftersom ingen hade det som sitt modersmål, men en gemensam förståelse för de olika begreppen i språket fanns sedan gammalt.

En nödvändighet för att få informationssystem interoperabla är att de kan förstå varandra på lägre, syntaktisk nivå, men med mer resonerande kunskapssystem, se exempelvis [6], kommer krav på semantisk eller ontologisk överensstämmelse för att lagra kunskap, samt kommunicera med användare och andra system. Olika användarkategorier eller CoI (Communities of Interest) kan också ha olika synsätt på informationen och den kontext informationen beskriver, varför det kan bli svårt att hitta en gemensam informationsmodell. Så kallad ”faceted classification”<sup>2</sup> kan då vara en lösning för att tillgodose så många intressenter som möjligt. Ett exempel för att underlätta för militära CoI att hitta tjänster är [7].

I och med de allt vanligare militära koalitionsoperationerna med åtskilliga deltagande nationer är det viktigt med ömsesidig förståelse inom den militära arenan, där JC3IEDM [8] kommit att bli den viktigaste informations(överförings)modellen. Denna modell har delvis tjänat som inspiration till den ontologi som beskrivs i kapitel 3. Informationsöverföring med hjälp av JC3IEDM har testats under realistiska förhållanden vid övningen Combined Endeavour i Tyskland våren 2007 [9].

Att göra en sammanställning av olika informationsmodeller som används inom det militära området nationellt och internationellt (förutom JC3IEDM och dess föregångare) är inte en enkel uppgift. Många av dem är mer eller mindre hemliga, eller bygger på större eller mindre delmängder av JC3IEDM. Inom olika system – ofta mer eller mindre monolitiska stuprörssystem – har det länge funnits explicita eller underförstådda modeller som är specialbyggda och anpassade för att modellera den typ av information som hanteras i det specifika systemet. Dessa modeller fungerar bra i systemet i fråga, men då informationen skall kommuniceras utåt måste den interna informationen delges på ett ömsesidigt begripligt format och språk där semantiken i informationsinnehållet är väldefinierad och gemensam. Metainformation som inom ett system är ”elicit”, dvs ”underförstådd”, och inom detta system och för dess operatörer mer eller mindre självklar kan vara lätt att glömma bort att förmedla till mottagaren, men denne kanske har en annan uppfattning och feltolkar den mottagna informationen.

Det är uppenbart av litteraturen att det forskas, funderas och diskuteras mycket kring hur man kan använda informationsmodeller eller ontologier inte bara för att kunna beskriva, utbyta, och vara överens om innebörden i information på lägre nivå (fusionsnivå 0 och 1), utan även för att kunna beskriva situationer (fusionsnivå 2), och hot (fusionsnivå 3). Men vad är då en situation? Situationsförståelse uppnås genom att uppfatta och förstå relationerna mellan de enskilda objekt eller aktörer som agerar i ett visst scenario. Ett scenario är ett tillstånd av världen i vilket mer eller mindre kausalt relaterade händelser utspelar sig. Händelserna kan ha påverkats av att ett visst tillstånd rådde, och en händelse kan få ett tillstånd att förändras. Ett tillstånd är till sin karaktär något mer varaktigt (såsom långvarig hungersnöd) som inte har en

<sup>2</sup> [http://en.wikipedia.org/wiki/Faceted\\_classification](http://en.wikipedia.org/wiki/Faceted_classification)

tydlig avgränsning i tiden vilket ju dock karaktäriserar en händelse (såsom ett upplopp). Ontologier för formell beskrivning av situationer behövs för att kunna utbyta beskrivningar av situationer inom en koalition liksom för att göra informationen tolkningsbar av en dator. Detta gäller i synnerhet vid förmedlandet av underrättelseinformation. Idag förmedlas oftast denna typ av information som fritext för att få den tillräckligt nyanserad, eventuellt märkt med vissa nyckelord för klassificering av typen av budskap.

Ömsesidigt överenskomna datamodeller för fusionerad kvantitativ information på fusionsnivå 1 är lätt att tänka sig i form av en standardiserad beskrivning av målspar med sina kinetiska egenskaper, målets antagna identitet ur någon taxonomi för kända fordonstyper etc. På nivå 2 behövs en mer avancerad informationsmodell för att kunna beskriva den mer kvalitativa informationen i situationer med sina objekt, relationer mellan dessa, kausalitet och händelseutveckling i tiden och eventuellt troligt mål för denna [10]. Då blir fullvärdiga ontologier ofta alternativet för att formalisera en situation. Resonemang i termer av ontologier blir också allt vanligare inom högre nivåers informationsfusion [11]. Liksom för lägre nivåers fusion är det också viktigt att förstå kontexten i vilken situationen utspelar sig för att kunna bedöma dess relevans och eventuellt hot [12]. En ontologi för situationsbeskrivning bör även underlätta att skapa och testa hypoteser kring att hela eller delar av scenarier eller aktörer i två eller flera inkomna situationsrapporter beskrivna enligt ontologin kan vara de samma, och i så fall korrelera dessa komponenter i den övergripande situationsbeskrivningen.

Då en litteratursökning görs för explicita, användbara, ontologier för situationsbeskrivning blir, till skillnad från exempelvis ontologier inom biomedicin, resultatet dock mycket magert eller helt obefintligt. Vissa "Core ontologies" eller "Upper ontologies" tillsammans med domänspecifika ontologier finns framtagna som i viss mån kan användas för situationsbeskrivning. De som finns i övrigt är små och begränsade och har utvecklats för forskningsändamål. En del av det som gjorts har publicerats inom Vistology Inc och Versatile Information Systems Inc. Detta material finns samlat på <http://www.vistology.com/papers/papers.html>. Mjukvaran SAWA (Situation Awareness Assistant) [13, 14] som utvecklats där är ett verktyg för att med hjälp av en ontologi bygga upp en situationsförståelse. Man redovisar ett testfall för ett logistikscenario. Ett annat exempel är Little och Rogova som diskuterar ontologier för situationsförståelse i katastrofsituationer [15].

JC3IEDM, som nämndes ovan, är avsedd att användas för militärt informationsutbyte i en koalition och är en i huvudsak klassisk militär modell, och är inte fullt utbyggd för beskrivning av asymmetriska hot eller av den civila sidan [16]. I en asymmetrisk konflikt är situationsbeskrivningen av naturen ofta mer luddig och osäker och det är inte klart från tid till annan ens vem som är vän, fiende eller neutral. En intressant notering här är också att negativ information (konstaterandet att något *inte* finns på en viss plats eller att något *inte* hände) inte helt enkelt kan uttryckas i JC3IEDM. Naturligtvis finns alltid oändligt mycket som inte observerades eller hände, men det kan vara viktigt att kunna rapportera och poängtera att något inte blev som förväntat om det som förväntades var av vikt. Att kunna förmedla och använda negativ information kan ofta vara användbart för att testa hypoteser om närvaro eller frånvaro av ett visst objekt eller aktör eller, mer generellt, för hypoteser om en viss situation föreligger eller ej. Förmåga att hantera negativ information är en funktion som ofta saknas i informationssystem av idag.

(Joint) Battle Management Language (JBML) [17] beskrivs som: "[...] an emerging concept that is the formalization of warfighting doctrine into an unambiguous Command and Control Language and is being developed as a common representation of military mission suitable for automated processing.". JBML är ett försök att integrera C2-funktioner med modellerings och simuleringsstandarder för att med hjälp av JC3IEDM kunna överföra plan- och orderinformation med bevarade nyanser så att den så viktiga "Commanders Intent" kan förstås av mottagarna. Mottagarna skall här kunna vara såväl mänskliga aktörer såväl som automatiserade C2-system och simuleringsystem. Curtis Blais beskriver i en intressant presentation [18] ett försök att formulera en C2-ontologi utifrån de olika "markup-" och "definition languages" som används inom de militära C2- respektive M&S arenorna.

Ontologier för beskrivning av hot (fusionsnivå 3) är om möjligt än sällsyntare. En beskrivning av en sådan är [19] som diskuterar en ontologisk analys av hot såsom Sårbarhet kontra tre egenskaper hos

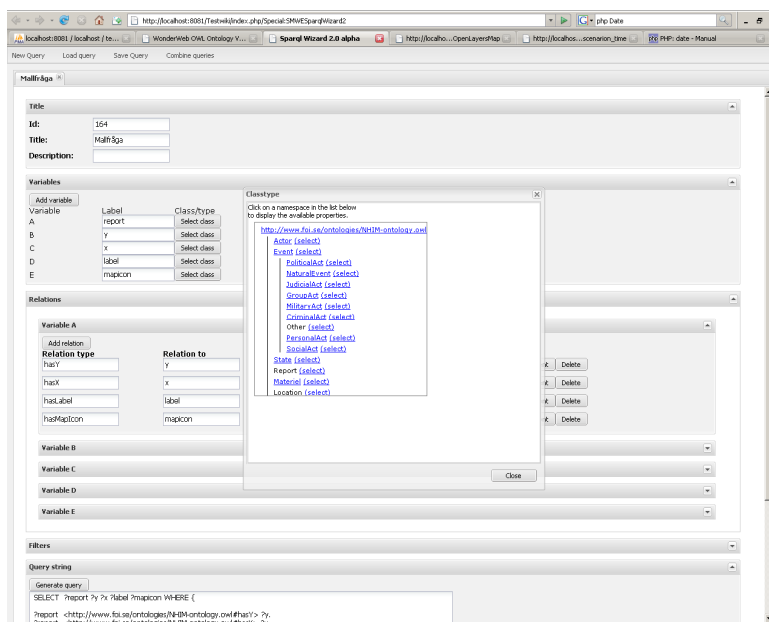
motståndaren: Intention, Förmåga samt Tillfälle för attack som alla tre tillsammans bygger upp ett hot. Se även [20] samt det ovan nämnda [15].

Osäkerheter i ontologier, slutligen, är ett fält för sig. En modell kan ofta inte byggas ut så att den passar allt inom en viss domän, då blir den ohanterligt stor. En kompromiss får göras mellan hanterbar modellstorlek och "upplösningsnivå" på modellen. När man vill placera in ett ting, händelsetyp eller koncept i en informationsmodell eller ontologi kan man bli tvungen att använda "skohorn" för att placera in det i en typklass där det passar minst illa. Detta kan leda till problem när man vill använda modellen för inferenser av olika slag. En forskare som ägnat tid åt att studera detta fält är Laskey [21, 22].

### 3 Semantisk Milwiki

Under hösten 2005 utvecklade FOI ett koncept för hur en wiki<sup>3</sup> skulle kunna användas för icke-hierarkisk informations-spridning inom försvaret och för civil krishantering [23]. En prototyp kallad Milwiki utvecklades och testades under experimentövningen Demo 06 Vår vid Försvarmaktens utvecklingscentrum i Enköping. Erfarenheterna därifrån finns dokumenterade i [24]. Milwiki bygger på den öppna plattformen Mediawiki och har successivt utökats med olika FOI-utvecklade insticksmoduler.

Under 2007 utvecklades en modul för att stödja hantering av semantisk information i Milwiki. Med semantisk information menas här information vars mening är väldefinierad och vars användning (möjliga kontext) är formellt specificerad i en ontologi. Den semantiska modulen i Milwiki är baserad på JENA, ett open-source-ramverk för att skapa semantiska applikationer. Den gör det möjligt att läsa in en OWL-ontologi och sedan märka artiklar (webbsidor) och länkar i enlighet med denna. Genom ett särskilt frågeformulär kallat SPARQL Wizard kan man sedan formulera avancerade frågor mot den semantiska informationen. JENA kan också inferera implicit information utifrån de regler som satts upp i ontologin. För en ingående beskrivning av den semantiska modulen till Milwiki, se [25].



Figur 1 Sparql wizard, som underlättar proceduren att skriva in en semantisk fråga i språket Sparql.

<sup>3</sup> En wiki är en webbplats där besökarna själva kan skapa och uppdatera informationen via sin webbläsare.

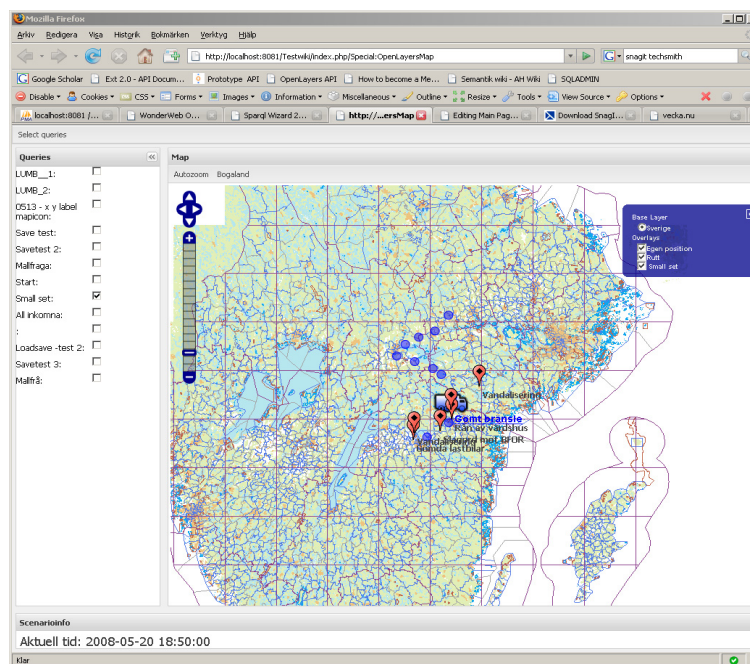
The screenshot shows a web browser window displaying a Wikisida 'Main Page'. The page contains two tables of report data. The first table, titled 'Small set', lists reports with their corresponding x and y coordinates and map icons. The second table, titled 'All inkomma', lists a larger set of reports with similar data.

report	x	y	mapicon
Report_5	6532708.68	1547919.97	
Report_11	6492033.42	1520735.86	
Report_2	6487990.83	1509737.04	
Report_17	6506738.30	1520009.84	
Report_1	6477861.39	1483833.34	
Report_13	6484834.32	1484034.17	

report	x	y	mapicon
Report_158	6497634.55	1523414.68	
Report_23	6498950.41	1525489.69	
Report_44	6546507.84	1545004.02	
Report_58	6495334.19	1498085.34	
Report_83	6583810.29	1548116.37	
Report_138	680516.99	1511407.39	
Report_82	6571870.01	1458688.03	
Report_83	6510554.37	1473526.38	
Report_87	6547191.67	1504103.60	
Report_33	6495837.43	1521855.77	
Report_83	6576480.08	1538043.79	
Report_27	6540214.86	1521895.10	
Report_18	6476288.87	1485939.59	
Report_178	6598902.4	1817905.38	
Report_154	6498159.27	1517037.69	
Report_35	6584488.34	1569364.85	
Report_85	6548353.18	1548181.83	
Report_59	6537201.52	1527779.28	

Figur 2 Wikisida som listar de rapporter som matchar olika frågor.



Figur 3 Kartvyn som visar egen position (lastbilen), planerad färdväg (blå cirklar) och rapporter som matchar valda frågor (droppar). Till vänster väljer användaren vilka frågor som ska visas, och till höger kan användaren välja vilken annan information (t ex egen position, färdväg) som ska visas.

### 3.1 Knowledge Support

Den semantiska Milwikin togs ursprungligen fram för att se om förmågan att ställa avancerade semantiska frågor kunde vara till nytta för informationshanteringen inom militär analys- och underrättelseverksamhet. För att skapa oss en uppfattning om detta så deltog FOI med Milwiki i Knowledge Support Limited Objective Experiment (KS LOE 07) vid Forsvarsmaktens enhet för konceptutveckling (FMKE) i Enköping i november 2007. Knowledge Support är ett metod- och teknikkoncept under utveckling som syftar till att förbättra Forsvarsmaktens kunskapshantering på främst operativ nivå.

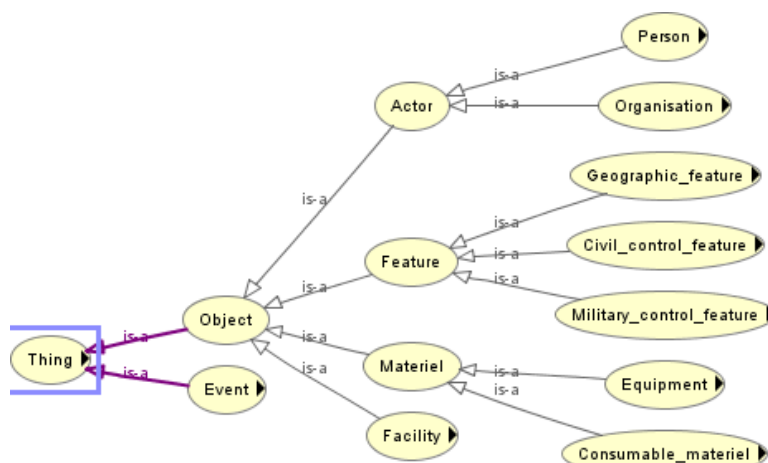
## 3.2 NHIM

Icke-hierarkisk informationsspridning (NHIM – Non Hierarchical Information Management) är ett annat koncept som utvecklas på FMKE. Syftet med konceptet är att förbättra förmågan till beslutsfattande genom att hitta metoder och teknik för att effektivt utnyttja icke-hierarkiska informationsflöden inom insatsorganisationen. Arbetet har hittills inriktat sig på informationsspridning på taktisk nivå.

FOI har deltagit i utvecklingen av NHIM bland annat genom att bidra med Milwiki som teknikplattform till ett utforskande experiment i maj 2008 kallat FIT-X 0,5. Milwiki användes av deltagarna för att formulera semantiska prenumerationsfrågor för att välja ut vilka av alla inkommande observationsrapporter som de skulle få del av.

## 3.3 Informationsmodell

Ontologierna som använts i Milwiki under arbetet med Knowledge Support (KS) och NHIM har varit uppbyggda på likartade sätt. Huvudkomponenterna har bestått av en hierarkiskt ordnad klasstruktur med instanser och relationer. Relationerna har delvis ordnats hierarkiskt och tillskrivits egenskaper såsom invers, transitivitet och symmetri. Ontologierna har utvecklats i verktyget Protégé och uttryckts i ontologispråket OWL Lite. Fokus för KS-ontologin har legat på en omfattande relationsstruktur i syfte att kunna skapa avancerade frågor på ett komplext sammansatt underrättelsematerial. För NHIM har fokus istället varit på en korrekt klasshierarki för att enkelt kunna märka och söka observationsrapporter med en begränsad mängd inbördes relationer. Trots olika fokus så är ontologierna kompatibla då de har gemensamma grundklasser, se Figur 4.



Figur 4 Figuren visar de gemensamma grundklasserna i NHIM- och KS-ontologierna.

Den gemensamma grundstrukturen för ontologierna är baserad på begreppsmodellen i IDC2<sup>4</sup>, som i sin tur är starkt influerad av JC3IEDM.

### 3.3.1 Händelser

För det djupaste lagret i klasshierarkin har begrepp dels hämtats från JC3IEDM, dels nyskapats vid behov. I ett fall har klasshierarkin i JC3IEDM funnits alltför grund: Begreppet ”händelse” (*Event*) har ett hundratal händelsetyper helt ogrupperade under sig. För att förenkla inferens och semantiska frågeformuleringar har vi därför infört ett mellanlager. I arbetet med KS uppfann vi lagret själva, och i NHIM tog vi inspiration av en händelsehierarki som tagits fram vid projektet METS<sup>5</sup> vid Defense Intelligence Agency i USA, se Figur 5. Erfarenheten från framförallt NHIM var att grupperingen av händelser kan göras på flera olika sätt som är olika bra vid olika situationer. Exempelvis var ett informationsbehov som framkom under FIT-X 0,5 ”händelser av våldskaraktär”. Dessa händelser låg dock utspridda i tre olika grupper, *GroupAct*, *MilitaryAct* och *CriminalAct*, vilket komplicerade frågeformuleringen.

<sup>4</sup> Integrerad Dynamisk Ledning, Försvarens ledningskoncept från 2007

<sup>5</sup> <http://mets.d2lab.net/>



Figur 5 Figuren visar händelsebegreppet med undergrupperingar som de användes i NHIM. Den lägsta nivån av händelsetyper exemplifieras av underbegrepp till "CriminalAct".

### 3.3.2 Relationer

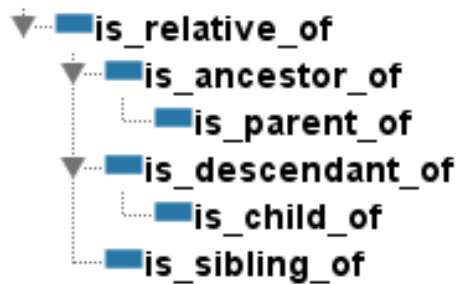
I KS var som tidigare nämnts fokus en rik relationsstruktur för att kunna söka efter komplexa samband i underrättelsematerial. JC3IEDM beskriver en del relationstyper i form av kategorikoder till "object-item-association-category", men dessa är inte hierarkiskt ordnade och saknar information om invers, transitivitet och symmetri. Nämnade egenskaper är grundläggande för att utföra den typ av resonering som vi hade som mål att pröva, vilket medförde att vi var tvungna att utforma stora delar av relationsstrukturen på egen hand.

Nedan följer en kortfattad beskrivning av de olika relationsegenskaperna som KS-ontologin och delvis NHIM-ontologin har stöd för.

- **Hierarkisk relationsstruktur.** Analogt med klassstrukturen kan även relationer ordnas i en typ-hierarki. Figur 6 visar ett utsnitt av relationshierarkin i KS-ontologin. En inferensmotor kan utifrån hierarkin härleda att om  $A \text{ is\_child\_of } B$  så gäller också  $A \text{ is\_relative\_of } B$ .
- **Invers.** Om relation  $x$  är invers till relation  $y$  gäller att  $A x B$  medför att  $B y A$ , och vice versa. Ett exempel på inversa relationer från KS-ontologin är  $\text{is\_parent\_of}$  och  $\text{is\_child\_of}$ .
- **Transitivitet.** Att en relation  $x$  är transitiv innebär att om  $A x B$  och  $B x C$  så gäller  $A x C$ . Ett exempel på en transitiv relation är  $\text{is\_sibling\_of}$ . Om  $A$  och  $B$  är syskon och  $B$  och  $C$  är syskon så är även  $A$  och  $C$  syskon. Ett annat exempel är  $\text{is\_part\_of}$  som i KS-arbetet bland annat användes för att ordna olika geo-politiska indelningar av det land som ingick i scenariot. En stadsdel är del av en kommun som är del av ett län som är del av ett land.
- **Symmetri.** En symmetrisk relation  $x$  innebär att om  $A x B$  så gäller även  $B x A$ . En symmetrisk relation är av nödvändighet sin egen invers. Ett exempel på en symmetrisk relation är  $\text{is\_sibling\_of}$ .

Ovan nämnda egenskaper gör att även implicita samband hanteras. Det möjliggör att den semantiska frågan "Lista alla klanledare som har en släkting i ett flyktingläger i län Alfa" automatiskt beaktar personer som är barn, syskon etc. till en klanledare som bor i ett flyktingläger som ligger i godtycklig stadsdel eller kommun som är del av län Alfa. Fördelen är alltså att information bara behöver märkas explicit på ett sätt, systemet hanterar sedan alla varianter som också är giltiga enligt ontologin.





Figur 6 Ett utsnitt av relationshierarkin som användes i KS-ontologin.

### 3.3.3 Tillstånd

Tillvägagångssätten för att skapa KS- och NHIM-ontologierna skiljde sig något åt. Inför KS LOE-07 utgick vi i första hand från de underrättelsefrågor som kunde tänkas dyka upp och skapade klasser och relationer för att matcha dessa. Till FIT-X 0,5 utgick vi istället från det material som skulle taggas, dvs observationsrapporterna, och skapade klasser allteftersom nya begrepp dök upp. Modellen kompletterades dock med begrepp som dök upp då vi lät domänexperter ställa semantiska frågor mot systemet. Slutsatsen är att båda tillvägagångssätten bör användas i ett samspel för att bästa resultat ska uppnås.

I FIT-X 0,5 användes initialt aktörs-, materiel- och händelsetyper för att tagga rapporter. Efter en mindre test med en domänexpert kompletterades dessa med begreppet *tillstånd*. Tanken var att fånga upp en rapportörs slutsats av en observation, dvs huruvida den inrapporterade händelsen kan tänkas påverka ett eller flera på förhand definierade tillstånd. Exempel på tillstånd som användes i FIT-X 0,5 är *Attitude\_to\_BFOR*, *Road\_conditions* och *Fuel\_availability*. Att tagga rapporter med tillståndspåverkan inför en ny grad av subjektivitet i systemet och ställer därför högre krav på systematisk inmatningshantering. För en mer ingående diskussion om subjektiv taggning, se [NHIMmemo08].

## 4 Indikatorer

### 4.1 Inledning

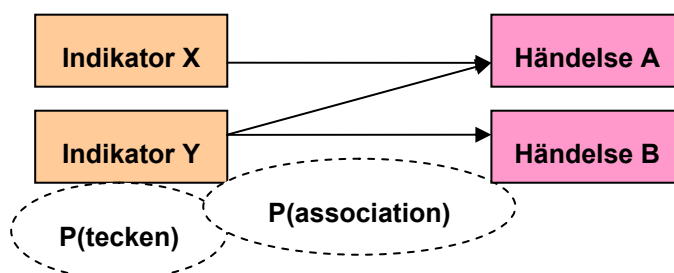
För realtidsbeslutsstöd som Impactorium och många andra tillämpningar är *indikatorer* ett viktigt element. En indikator visar med någon grad av sannolikhet att en *händelse* kommer att inträffa, pågår, eller har inträffat. En indikator är alltså inget *bevis* eller *bekräftelse* av en händelse. Begreppet används ofta i professionella och allmänna sammanhang, t ex kan en patients symptom indikera en sjukdom, ett lackmuspappers färg kan indikera förurning, eller mörka moln på himlen kan indikera regn. Följande text kommer visa på *bredden* av indikatorer och problematisera *hur* vi kan göra en predicering av en händelse utifrån en eller flera indikatorer.

Indikatorer behöver beskrivas i en informationsmodell. Det här kapitlet går igenom en första ansats till att beskriva möjliga klassificeringar av indikatorer. Förutom att användas för att förutspå framtida händelser kan indikatorer också användas för att beskriva en nuvarande situation: genom att visa för en användare vilka indikatorer som är aktiva (t ex genom ett ”tag cloud”<sup>6</sup> kan användaren få hjälp att skapa sin lägesförståelse.



Figur 7. Respektive bild: Skogsbrand eller regn? Vänner eller fiender? Fotbollsmatch eller revolution? Utifrån bakgrundskunskap kan olika situationer tolkas och händelseutvecklingar förutsägas. Nyckelfrågorna är: Vad händer och vad finns? Vad händer och vad finns? Vad kommer händerna och finnas?

En indikator kan delas upp i två bitar: 1) Ett tecken om att något är på ett visst sätt. 2) En association mellan detta tecken och en händelse eller ett tillstånd. Till exempel kan vi räkna ut BNP per capita för ett land och detta kan indikera landets ekonomiska välbefinnande. Om detta är en giltig indikator blir då dels en fråga om hur vi har kommit fram till BNP per capita (ser vi rätt tecken?), dels en fråga om kopplingen mellan BNP per capita och ekonomiskt välbefinnande (har vi gjort rätt association?).



Figur 8. Ofta finns flera indikatorer för en händelse, och en indikator kan gälla för flera händelser. Giltigheten hos en indikator beror dels på i vilken grad den är synlig och korrekt, dels på hur väl den kopplar mot en viss händelse. Båda dessa bitar kan beskrivas med sannolikheter.

<sup>6</sup> [http://en.wikipedia.org/wiki/Tag\\_cloud](http://en.wikipedia.org/wiki/Tag_cloud)

## 4.2 Olika tecken – fönster mot verkligheten

Indikatorer kan uppfattas direkt med våra sinnesorgan, alltifrån ögonens precisa observationer till knappt kännbara vibrationer i marken. Perceptionsprocessen innehåller bearbetning redan på sensornivå (till exempel tappar och stavar i ögonen) och fortsätter sedan med tolkningar, associationer och mönstermatchning i den medvetna omvärldsbilden. Att uppfatta nedtecknad information (till exempel en företagslogotyp eller ett registreringsnummer) följer detta mönster, men där även språket, formen och symboliken bildar ytterligare faktorer i tolkningen.

Till hjälp har vi förutom den direkta varseblivningen även tekniska hjälpmedel, sensorer, som kan alltifrån passivt reagera på något i verkligheten (till exempel en termometer) till att kräva speciella tillvägagångssätt och upprepade försök (till exempel utfällningar vid kemiska analyser). Dessutom kan sensorerna spela en aktiv roll i bemärkelsen att de påverkar en utveckling, till exempel en radar som uppfattas och därmed undviks.



Figur 9. Sensorer, aktiveringen och presentationen av dessa kräver olika mycket av en användare. Från vänster: Passiv varseblivning av aktiekurser (notera dock komplexiteten med många informationsbitar), en barometer kan kräva en lätt knackning för att visa rätt värde, analysen av en lösning kan kräva åtskilliga tester, och kombinatoriken i ett spel som Mastermind kräver ofta flertalet tester för att indikatorerna ska bli tillräckliga.

Själva informationen från sensorer kan innehålla olika mängd information. En erfaren aktieanalytiker kan se mönster i värderingen av företag, branscher, regioner, och så vidare genom att se flera aktiekurser samtidigt. Ibland kan dock informationen sammanföras till en variabel, till exempel temperatur och vindhastighet som sammanvägd indikator för risk för köldskador.

Oftast är mätningar och metodologier förknippade med sensorer, medan uppskattningar och värderingar är förknippade med direkt varseblivning. Felkällorna blir oftast fler desto komplexare sensorutrustning man har, och dessutom skiljer sig mätkunskap och noggrannhet mellan användare. Mänsklig uppskattningsförmåga och känslighet har också stora individuella skillnader vilket gör det svårt att uttala sig generellt om detaljeringsgrad och konfidensintervall hos människa jämfört med människa med tekniskt hjälpmedel. Sist men inte minst bör den viktiga rollen för nyttjande av biologiska sensorer nämnas, alltifrån luktsinne hos hundar till kol-14 metoden.

## 4.3 Olika associationer – fönster mot framtid, nutid, dåtid

Låt oss anta att en indikator har blivit aktiv. Anledningen till att vi i första hand kallat detta utslag för indikator är att vi har en idé om att den påvisar någon typ av händelse eller tillstånd. Men att ”ung man” indikerar ”hög risk för MC-olycka” och att ”stora mängder rök på himlen” indikerar ”skogsbrand” har skilda kunskapsgrunder. I det första fallet bygger kunskapen på en *statistisk modell* där ålder och kön korrelerar med olycksfrekvens. I det andra fallet bygger kunskapen på *orsakssambandet* mellan rök och eld, där förbränningsprocessen i minsta detalj finns kartlagd om så skulle behövas. I detta stycke beskrivs några viktiga faktorer i blottläggandet och särskiljandet av de bakomliggande förhållandena vid olika typer av prediceringar.

### 4.3.1 Miljöer

Miljöerna i vilka uppskattningar och mätningar är möjliga skiljer sig i stora drag. Detta påverkar bland annat i vilken grad vi förstår kausaliteten mellan indikator och händelse. I den enklaste miljön är sanningsvärdet styrt av *konsensusuppfattningar*. Det behövs ingen prediktionsförmåga av verkligheten då

uppfattningar blir självuppfyllande sanningar. Detta kan gälla vid ryktesspridningar, värdering av konst, demokratiska val, osv. Det finns inget ”sant rykte”, ”mest genialia konstverk”, ”bästa ledaren”, utöver det som de involverade kommer överens om. OBS: Notera att prediktionen av detta val inte är enkelt (tvärtom är det en mycket svår uppgift att predicera långt i förväg), men när det väl är gjort är det giltigt, tillgängligt och per definition sant.

Den näst enklaste miljön är den som är kontrollerad eller reglerad av oss själva. ”Grön gubbe” indikerar att ”bilar kommer att stanna” vid övergångsstället. Mekaniska och elektriska system är andra exempel på system där regelbundenheten möjliggör snabba prediktioner om framtida utvecklingar. Processerna är tillgängliga eftersom de är skapade av oss själva.



Figur 10. Olika miljöer ger olika möjligheter till prediktioner. Från vänster: Tidningarnas nyhetsrapporteringar bildar ofta ”sanningar” som vidare kan bli ”självuppfyllande profetior” (tex ”årets julklapp). Kontrollerade miljöer som trafiksystemet möjliggör prediktioner av andra fordon till den grad att trafikanter oftast inte förolyckas. Regelbundna naturliga fenomen, som ebb och flod i tredje bilden, skapar förutsättningar för prediktioner i den grad vi har naturvetenskap. Den sista bilden illustrerar en situation där utgången i stort sett kan vara omöjlig att förutse

Samma typ av regelbundenhet finns i naturliga miljöer i den mån vi känner till. Att förutsäga solens uppgång nästa dag imponerar knappast, men sannolikheten skulle kunna uppskattas både statistiskt och med en geometrisk förklaringsmodell. Utifrån den blir ”klockslag 06.00” en god indikator på att ”solen kommer att gå upp inom kort” vid en viss tid på året och på en viss plats på jorden. Naturvetenskaplig forskning bygger inkrementellt den kunskapsmassa som är grunden för vår förmåga att förutsäga framtida händelseförlopp och genererar alltifrån väderleks- till sjukdomsprognoser utifrån kända indikatorer.

Svårast är kaosartade miljöer där kunskapen om de naturliga processerna är teoretiskt eller praktiskt otillgängliga. Även om våra instrument och sensorer är tillförlitliga är kunskapen om händelseutvecklingar och kausalitet för liten för att kunna göra tillförlitliga prediktioner. Vulkanutbrott med efterföljande tsunami sker, till exempel, inte tillräckligt ofta för att det ska finnas statistiska modeller för när de inträffar. Situationer där många individer samverkar utan regler eller ens konsensus är också svåra att förutsäga, till exempel upplopp efter fotbollsmatcher. Men även på fotbollsplanen, där vissa regler finns, kan komplexiteten vara tillräckligt stor för att även experter ska tippa fel om utgången.

### 4.3.2 Indikator typer

Vi har hittills nämnt naturvetenskap (fysikaliska processer), statistiska korrelationer, regler och systemprocesser som grund för prediktioner. Utöver detta kan nämnas professionell sakkunskap och erfarenhet som kan vara av både teoretisk och praktisk natur, till exempel kommer en snickare kunna uppskatta hur mycket spik som kommer att gå åt, och en ingenjör kan bedöma när en damm kommer att brista. I allmänhet går även att göra rimliga associationer utifrån ”sunt förnuft”, analogier och viss kunskap om sakförhållanden, vilket kan ge en bättre prediktion än slumpen. Inte minst kan utsagor om planer och motiv indikera framtida beteenden hos aktörer.

Indikatorer syftar dock inte enbart till prediktioner av framtida händelser. En indikator kan även vara ett tecken på en pågående aktivitet eller tillstånd (som inte direkt kan bekräftas), eller en händelse som tidigare har inträffat men inte observerades. Följande typer kan urskiljas:

- Framtida händelser
  - Naturvetenskapliga regelbundenheter
  - Praktisk sakkunskap om utvecklingar
  - Uttalade motiv och planer
- Pågående händelser, aktiviteter eller tillstånd
  - Direkta effekter
  - Manifestationer
- Historiska händelser
  - Nya tillstånd
  - Konsekvenser
  - Spår

Antag att några fångar försöker gräva en tunnel ut från ett fångläger, men att vi inte kan observera någon fånge göra detta. Kanske finns apparatur för att lyssna på rörelser under jorden. Ljud från grävningen skulle i så fall vara ett exempel på en *direkt effekt* av den pågående aktiviteten. Kanske fångarna aldrig nämner projektet för varandra, men de kan ändå inte dölja sina känslor av ny hoppfullhet och ambition, en *manifestation*. Vi vet att jordmånen består av sand och drar slutsatsen att om en tunnel grävs måste det finnas utrymme att lagra den urgröpta sanden. En stor ansamling sand är därmed en indikator på en historisk aktivitet, en *konsekvens*. Spridda fläckar med sand i fånglägret och på kläder där det inte annars skulle kunna finnas kan betecknas som *spår*. I samma fångläger finns kanske ett kassaskåp med alla fångars tillhörigheter. Om det är uppbrutet, en *tillståndsförändring*, kan det också vara en indikator på att fångar planerar att fly.

#### 4.4 Några exempel på händelser och indikatorer

Följande tabeller är konstruerade med godtyckliga händelser och indikatorer och skapade endast för att illustrera de koncepten som beskrivits. Indikatorerna till händelserna i tabell 1 kategoriseras i tabell 2 utifrån de diskuterade koncepten. Tabellerna kan användas som hjälpmedel för att konstruera en informationsmodell som beskriver indikatorer av olika slag.

Tabell 1. Godtyckliga händelser och indikatorer.

Händelse	Indikator 1	Indikator 2	Indikator 3	Indikator 4	Indikator 5
A. Upplopp i Kosovo	Man vill ha tillbaka mark	Tidigare demonstrationer	Fint väder	Drunknade barn	Copycatting mellan Kosovoledare
B. Fotbollsmatch: Sverige förlorar	Sverige spelar utan Zlatan Ibrahimovic	Sverige släpper in två mål i första halvlek	Henke Larsson egotrippar	Motståndarna tar in sitt bästa anfallsspar	Motståndarna får ett rött kort i andra halvlek (negativ)
C. Obama blir demokraternas presidentkandidat	Clinton använder "negativ" PR	Obama har relation till pastor (negativ)	Obama leder efter X antal primärval	Obama lockar svarta väljare	Clinton framstår som lögnare efter två debatter i rad
D. Swedbanks Kinafonder faller med 20% under året	Kina får dålig PR under OS	Kinesisk export till USA minskar	Jordbävning inträffar i finansiellt centrum	Inflationen stiger till oacceptabla nivåer	Swedbank hinner inte omorganisera sin fondportfölj i tid
E. Det kommer ske ett rån på Handelsbanken eller Swedbank på Kungsholmen	Värde transporter har ökat bevakningen	Misstänkta bankrånare släpptes ut i hög grad förra året	Misstänkta bankrånare gör avvikelser i beteende	Bevakningskameror på HB och SB har iakttagit spejare	Området runt Kungsholmen påminner om tidigare rånplatser men har inte utsatts för rån på länge
F. Det kommer ske ett mord på ett statsråd	Borgerliga statsråd har inte utsatts tidigare (negativ)	Statsråd har utsatts tidigare	Hot har inkommit mot flera olika statsråd	Flera statsråd kommer vara oskyddade under semestern	Två statsråd har uttalat impopulära åsikter vid mer än ett tillfälle och uppmärksammats i medierna
G. Narkotikaförsäljning sker i Vasastan	Fler observerade fall av kokainpåverkade i Vasastan	Köpkraften är god hos klientelet i Vasastan	Ökad bevakning gör att färre och kortare transporter är önskvärdt	Ökad bevakning i tidigare kända försäljningsområden	Ett vittne säger att en person X säljer kokain från sin lägenhet i Birkastan och person X är skygg
H. Serbien kommer åter ockupera Kosovo	Upplopp har skett som i A	Serbien får ny nationalistisk regering med uppbackning från Ryssland	Serbiska förband mobiliserar men inte uppenbart vid gränsen	Rapporter om tillväxt av nationalistiska miliser strömmar in	Kosovoalbaner genomför ett antal provocativa aktioner gentemot kosovoserber
I. Person X är gärningsman vid mord	X uttrycker kallsinighet och förmåga	X har inget alibi för morddagen	X har inget motiv (negativ)	X svarar osammanhängande på frågor angående mordet	X har gemensam vän med offret
J. Jordbävning kommer ske i Kina	Stor jordbävning har skett	Efterskalv mycket vanliga	Seismografer indikerar aktivitet		
K. Stridpiloter löser sina uppg. sämre när de får för mkt information	Informationsbelastning leder till lägre SA	Stridpiloter säger att de presterar sämre med nya instrument	Observationer görs där de presterar bättre utan extra information	Låg SA leder till låg prestation	

Tabell 2. Indikatorer från Tabell X kategoriserade utifrån koncept diskuterade i texten

Ind #	Källa Direkt/Sensor	Typ (I) Strukturell/Trigger/Acc.	Typ (II) DirEff/Konsek/Ny situation/Spår	Antal variabler En/Flera	Kunskapsgrund Sakkunskap/Process/Rimlig association	Labb grund Passiv/Test/Experiment	Metodologi Uppskattning/Mätning	Kaos/Regelbunden/Kontroll/Konsann	Utfallsrymd Nödvändigt/Tillräckligt förhållande	Tidsinterv. -1år↔1år	Konfidensintervall A-1±.05↔+1±.05 P-1±.05↔+1±.05
A1	Direkt	Strukturell		En	Sakkunskap (motiv)	Passiv (ev fråga)	Uppskattning op.und.sökn.	Kaos	Ej nödvändigt Tillräckligt	-1 – 0 år	A 0.9±.05 P 0.3±0.2
A2	Direkt	Trigger		En	Rimlig association	Passiv	Mätning	Kaos	Ej nödvändigt Tillräckligt	-1 vecka - 0	A 0.95±.05 P 0.4±0.2
A3	Direkt	Strukturell		En	Rimlig association	Passiv	Uppskattning	Kaos	Ej nödvändigt Ej tillräckligt	-1 dag - 0	A 0.95±.05 P 0.1±0.2
A4	Direkt	Trigger		En	Sakkunskap (motiv)	Passiv	Uppskattning	Konsann	Ej nödvändigt Tillräckligt	-1 vecka - 0	A 0.95±.05 P 0.1±0.2
A5	Direkt	Accelerator		En	Process	Test (fråga)	Uppskattning	Regelbunden	Ej nödvändig Ej tillräcklig	0	A 0.7±0.3 P 0.8±0.2
D2	Direkt	Strukturell		En	Process	Passiv	Mätning	Konsann	Ej nödvändigt Tillräckligt	-1 dag - 0	A 0.7±0.3 P 0.9±0.1
F3	Direkt	Strukturell		En	Sakkunskap (uttalad plan)	Passiv	Uppskattning	Kaos	Ej nödvändigt Tillräckligt	-1 mån - 0	A 0.95±.05 P 0.1±0.2
G2	Sensor	Strukturell	DirEff	Två: Inkomst+Förmög.	Rimlig association	Passiv	Mätning	Regelbunden/Kontroll erad	Ej tillräcklig Nödvändig	-1 år – 0	A 0.9±0.1 P 0.5±0.1
I4	Direkt	Strukturell	Konsekvens	En	Sakkunskap (osäkerhet hos gärningsman)	Test	Uppskattning	Kaos	Ej nödvändig Ej tillräcklig	0 - 1 mån	A 0.9±0.1 P 0.5±0.1
J3	Sensor	Trigger		En	Sakkunskap (geologi)	Passiv	Mätning	Regelbunden	Tillräcklig	-1 vecka - 0	A 0.7±0.3 P 0.8±0.2
K1	Direkt + sensor	Strukturell		En	Sakkunskap	Experiment	Mätning	Kontrollerad	Ej tillräcklig Nödvändig	-1 minut - 0	A 0.6±0.4 P 0.7±0.3



## 5 Fortsatt arbete

Som beskrevs i sektion 1.1 är det arbete som delredovisas här av central betydelse för den övriga verksamheten i projektet.

Just nu pågår intensivt arbete med nästa version av Impactorium. Förutom bättre hantering av indikatorer och inmatning av rapporter pågår också forskning om nya matematiska modeller för hur hotsannolikheter ska beräknas. Systemet ska också kunna ta hänsyn till osäkerhetsangivelser enligt underrättelsestandarden Sakriktighet och Tillförlitlighet hos källa. Detta arbete inkluderar också framtagande av rapportformat som ska användas vid demonstrationer och experiment som projektet genomför under 2009. Rapportformaten kommer att använda resultaten som redovisats här samt uppdateringar av dem.

Statistiska och lingvistiska metoder för textanalys [3] kan användas för att skapa automatiska eller halvautomatiska metoder för semantisk märkning av dokument/rapporter. Projektet inleder sommaren 2009 konkret arbete med att undersöka hur olika open source-paket för textanalys kan användas för detta, med målet att automatiskt hitta indikatorer och termer från informationsmodellen.

I den semantiska wikin kan man idag ställa semantiska frågor vars svar hittas i en databas. En forskningsaktivitet under hösten 2008 kommer att vara att undersöka hur man kan bryta ner sådana frågor, formulerade med hjälp av informationsmodeller, i delfrågor som kan besvaras var för sig och vars resultat sedan fusioneras.

Det arbete om indikatorer som redovisats här kommer att ytterligare förfinas och därefter användas för modellering av hotmodeller till Impactorium.

Alternativa verktyg för visualisering av lägesbilder kommer, som tidigare nämnts, att tas fram under 2009. Under projektets slutår ska också de olika beslutsstödsverktygen integreras och levereras i web service-versioner.

Förutom att använda resultaten från den här rapporten kommer dessa kommande aktiviteter sannolikt även att komplettera resultaten från den här rapporten. Slutredovisning av arbetet med informationsmodeller och indikatorer kommer därför att ske i samband med projektets avslutande 2009.



## 6 Referenser

1. Berg, T., Hörling, P., Malm, M., Mårtenson, C., Svenson, P., Using the impact matrix for predictive situational awareness, In Proceedings of the 10<sup>th</sup> International Conference on Information Fusion, Quebec, Canada, 2007 (FOIS—2611—SE)
2. Berg, T. Hörling, P. Kylesten, B. Malm, M. Mårtenson, C. Svenson, P., Svensson, P., Walter, J., User centric situation awareness in asymmetric operations – Assessing adversary intent and future events. FOI rapport FOI-R--2052--SE, september 2006
3. Berg, T., Mårtenson, C., Svenson, P., Using text clustering for intelligence classification, In proceedings of 3rd International Conference on Military Technology, 2007. (FOI-S—2577—SE, 2007)
4. Berggren, P., Horndahl, A., Kylesten, B., Mårtenson, C., Svenson, P., FOI deltagande vid NHIM-experiment vecka 821, FOI-memo 2423, 2008
5. Obrst, L., The ontology spectrum, In Proceedings Ontology for the Intelligence Community 2006, <http://ncor.us/OIC>
6. <http://en.wikipedia.org/wiki/Cyc>
7. Lichtblau, D., Trice, W., Wartik, S., Taxonomic and Faceted Classification for Intelligent Tagging and Discovery in Net-Centric Command and Control, In Proceedings International Command and Control Research and Technology Symposium 2006, [http://www.dodccrp.org/events/2006\\_CCRTS/html/presentations/146.pdf](http://www.dodccrp.org/events/2006_CCRTS/html/presentations/146.pdf), [http://www.dodccrp.org/events/2006\\_CCRTS/html/papers/146.pdf](http://www.dodccrp.org/events/2006_CCRTS/html/papers/146.pdf)
8. NATO, The Joint C2 Information Exchange Data Model Overview, edition 3.1a (2007), [http://www.sisostds.org/index.php?tg=fileman&idx=get&id=33&gr=Y&path=ICE+Database+File s&file=JC3IEDM-Overview-UK-DMWG\\_Edition\\_3.1a\\_2007-02-16.pdf](http://www.sisostds.org/index.php?tg=fileman&idx=get&id=33&gr=Y&path=ICE+Database+File+s&file=JC3IEDM-Overview-UK-DMWG_Edition_3.1a_2007-02-16.pdf)
9. Asp, B., Hörling, P., Johansson, P., Reserapport från Combined Endeavor 2007, FOI Memo 2078
10. Huhns, M., Valtorta, M., Ontological Support for Bayesian Evidence Management, In Proceedings Ontology for the Intelligence Community 2007, <http://ncor.us/OIC2007>
11. Kokar, M., Matheus, C., Baclawski, K., Letkowski, J., Hinman, M., Salerno, J., Use Cases for Ontologies in Information Fusion, In Proceedings of FUSION'04, Stockholm, Sweden, pages 415-422, 2004
12. Powell, G., Matheus, C., Kokar, M., Lorenz, D., Understanding the Role of Context in the Interpretation of Complex Battlespace Intelligence, In Proceedings of FUSION'06, Florence, Italy, 2006
13. Matheus, C., Kokar, M., Baclawski, K., Letkowski, J., Call, C., Hinman, M., Salerno, J., Boulware, D., SAWA: An Assistant for Higher-Level Fusion and Situation Awareness. In Proceedings of SPIE Conference on Multisensor, Multisource Information Fusion, Orlando, FL., 2005
14. Matheus, C., Kokar, M., Baclawski, K., Letkowski, J., Call, C., Hinman, M., Salerno, J., Boulware, D., Lessons Learned From Developing SAWA: A Situation Awareness Assistant, In Proceedings of FUSION'05, Philadelphia, PA, 2005
15. Little, E. , Rogova, G., An Ontological Analysis of Threat and Vulnerability, In Proceedings of the FUSION 2006-9th International Conference on Multisource Information Fusion, Florence, Italy
16. Ulicny, B., Matheus, C., Powell, G. Dionne, R., Kokar, M., Representability of METT-TC Factors in JC3IEDM, In Proceedings 12th International Command and Control Research and Technology Symposium, Newport, RI, 2007

17. GMU, Joint Battle Management Language (JBML), technical report 2007, [https://netlab.gmu.edu/JBML/Reports/JBML\\_Final\\_Report\\_ACS\\_070615.pdf](https://netlab.gmu.edu/JBML/Reports/JBML_Final_Report_ACS_070615.pdf)
18. Blais, C., Formalized Semantics for C2 and M&S Systems, [www.movesinstitute.org/moves-open-house-2007/Blais-SemanticFormalisms.ppt](http://www.movesinstitute.org/moves-open-house-2007/Blais-SemanticFormalisms.ppt)
19. Little, E., Rogova, G., Ontology Meta-Model for Building A Situational Picture of Catastrophic Events, In Proceedings of the FUSION 2005-8th International Conference on Multisource Information Fusion, Philadelphia, PA
20. Little, E., Vulnerability: An Ontological Analysis, Eric Little, In Proceedings Ontology for the Intelligence Community 2006, <http://ncor.us/OIC>
21. Little, E., Laskey, K., Jansen, T., Ontologies and Probabilities: Working Together for Effective Multi-INT Fusion, In Proceedings Ontology for the Intelligence Community 2007, <http://ncor.us/OIC2007>
22. Laskey, K., MEBN: A language for first-order Bayesian knowledge bases, Artificial Intelligence, Vol 172, pp 140-178, 2008
23. Brännström, M., Mårtenson, C., Enhancing situational awareness by exploiting wiki technology, CIMI, 2006.
24. Brännström, M., Berg, T., Erfarenheter av MilWiki efter Demo 06 Vår, FOI Memo 1711, 2006.
25. Andreas Horndahl, Semantic Wiki, Technical Report (draft), FOI, 2008.
26. Malm, M., Neider, G., Erfarenhetsbaserad tidig förvarning om upploppshot. Slutrapport beslutsstöd vid internationella operationer. FOI rapport FOI-R--2041--SE, 2006-12-28
27. Forsgren, R., Mårtenson, C., Svenson, P., Impactorium-programmen våren 2008, FOI-memo 2363, 2008
28. Svenson, P., Årsrapport FOT 5001 Situations- och hotanalys för bg 2011, FOI-memo 2010.4, 2007
29. Sköld, M., Social Network Visualization, FOI-R—2477—SE, 2008
30. Ferrara, F., Mårtenson, C., Svenson, P., Svensson, P., Hidalgo, J., Molano, A., Madsen, A.L., Integrating Data Sources and Network Analysis Tools to Support the Fight Against Organized Crime, Lecture Notes in Computer Science Vol 5075 Intelligence and Security Informatics, p171-182, FOI-S—2865—SE (2008)