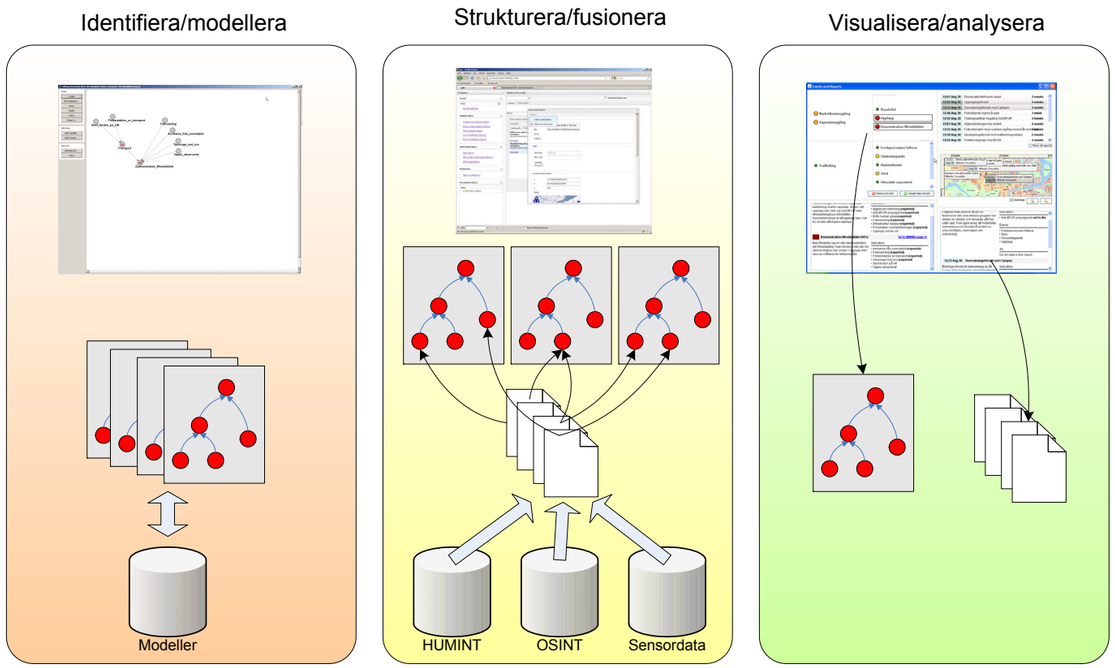
Slutrapport från FoT-projekt Situations- och hotanalys för battlegroup 2011

PONTUS SVENSON, PETER BERGGREN, JOEL BRYNIELSSON, LUIGI FERRARA, ROBERT FORSGREN, GUNNAR HOLM, ANDREAS HORNDAHL, PONTUS HÖRLING, LISA KAATI, BIRGITTA KYLESTEN, MIKAEL LUNDIN, CHRISTIAN MÅRTENSON, JOHAN SCHUBERT, ERIC SJÖBERG, PERNILLA SVAN, PER SVENSSON, EDWARD TJÖRNHAMMAR, JOHAN WALTER



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.

FOI
Totalförsvarets forskningsinstitut
Informationssystem
164 90 Stockholm

Tel: 08-55 50 30 00
Fax: 08-55 50 31 00

www.foi.se

FOI-R--2859--SE Användarrapport
ISSN 1650-1942 December 2009

Informationssystem

Pontus Svenson, Peter Berggren, Joel Brynielsson, Luigi Ferrara, Robert Forsgren, Gunnar Holm, Andreas Horndahl, Pontus Hörling, Lisa Kaati, Birgitta Kylesten, Mikael Lundin, Christian Mårtenson, Johan Schubert, Eric Sjöberg, Pernilla Svan, Per Svensson, Edward Tjörnhammar, Johan Walter

Slutrapport från FoT-projekt Situations- och hotanalys för battlegroup 2011

Titel	Slutrapport från FoT-projekt Situations- och hotanalys för battlegroup 2011 (SHA)
Title	Final report from project Situation and Threat analysis for Battlegroup 2011
Rapportnr/Report no	FOI-R--2859--SE
Rapporttyp Report Type	Användarrapport
Sidor/Pages	43 p
Månad/Month	December
Utgivningsår/Year	2009
ISSN	ISSN 1650-1942
Kund/Customer	Försvarsmakten
Projektnr/Project no	E53073
Godkänd av/Approved by	Magnus Jändel

FOI, Totalförsvarets Forskningsinstitut
Avdelningen för Informationssystem

164 90 Stockholm

FOI, Swedish Defence Research Agency
Information Systems

SE-164 90 Stockholm

Sammanfattning

Projektet Situations- och hotanalys för battlegroup 2011 inom FoT Ledning med MSI har under sina tre verksamhetsår 2007–2009 arbetat inom huvudsakligen tre områden:

- Impactorium: En svit verktyg för kedjan rapportering, modellering, sammanställning och analys av lägesiakttagelser i ett operationsområde för att tillsammans med antagna indikatorer kunna erhålla förvarning på sannolika händelseutvecklingar och sortera och filtrera bland rapporter.
- Semantisk MilWiki: En utvidgning av Wikikonceptet med funktioner för informationskategorisering och sökning baserat på informationens semantiska innehåll.
- FOI SNA Tool: Verktyg för kollaborativ distribuerad social nätverksanalys (SNA) som utvecklats i samarbete med ett EU-projekt.

Projektet har också bedrivit forskning om bland annat modellering av konflikter och indikatorer, informationsförsörjning av högnivåfusionssystem med hjälp av semantiska tekniker, abstraktion av nätverk, hantering av osäkerhet i social nätverksanalys, inhämtningsstyrning för Impactorium och planigenkänning med algebraiska metoder. Direktstöd har levererats bland annat i form av stöd till förmågekravsworkshops om GLC/NOC, expertstöd vid demonstrationer av kommersiella programvaror för Försvarsmakten och en rapport om modern databasteknik.

Projektet har haft samarbete med åtskilliga externa aktörer, bland annat Försvarsmaktens enhet för konceptutveckling i Enköping (FMKE), Högskolan i Skövde och dess forskningssatsning på informationsfusion, Umeå universitet, Försvarshögskolans forskningsprojekt om underrättelsetjänst och Singapore. Projektet har också deltagit i två NATO-grupper och medfinansierat ett forskningsprojekt inom EU:s säkerhetsforskningsutlysning.

Projektet har deltagit med programvara i två experiment i FMKE, anordnat egna användarförsök samt genomfört ett experiment i samarbete med Singapore. Projektet deltog dessutom i den FOI-gemensamma demonstrationen LedDoV 2008 och genomförde slutdemonstration december 2009.

Arbetet med verktyget Impactorium kommer att fortsätta inom ramen för ett FoT-transferprojekt 2010–2011. Forskningen inom området fortsätter i FoT-projektet Verktyg för informationshantering och -analys 2010–2012.

Nyckelord:

Informationsfusion, Informationshantering, Analysstöd, Situationsanalys, Hotanalys, Underrättelseanalys, Indikatorer, Impactorium, Social Nätverksanalys, SNA, Semantisk Wiki.

Summary

The project “Situations- och hotanalys för battle group 2011” (“Situation and threat assessment for battle group 2011”) within the C4ISTAR R&D programme of the Swedish Armed Forces has during the three year 2007 to 2009 worked in three main areas:

• Impactorium: A suite of tools for reporting, modelling, fusion and analysis of intelligence, sensor and observation reports with the aim to enable sorting and filtering of reports and, combined with indicator models, obtain early warnings of probable events.

• Semantic MilWiki: An extension of the Wiki concept for information categorization and retrieval based on semantic content.

• FOI SNA Tool: Tools for collaborative distributed social network analysis (SNA), developed in collaboration with an EU project.

The project has also conducted research on modelling of conflicts and indicators, information supply for high-level fusion system using semantic techniques, abstraction of networks, management of uncertainty in social network analysis, collection management for Impactorium and plan recognition with algebraic methods. Direct support to the Swedish Armed Forces has been delivered, inter alia, in the form of support to GLC/NOC work, expert participation in demonstrations of commercial software for the Swedish Armed Forces and a report on modern database technology.

The project has cooperated with various external stakeholders, including the Swedish Armed Forces unit for concept development in Enköping JCDEC (FMKE), University of Skövde and its information fusion research group, Umeå University, the National Defence College's research on intelligence and Singapore. The project has also participated in two NATO-groups and co-funded a research project within the EU security research programme.

The project has supplied software for two experiments in FMKE, organized user tests and conducted an experiment in cooperation with Singapore. The project also participated in the FOI joint demonstration LedDoV in 2008 and performed a final demonstration in December 2009.

Work with the Impactorium tools will continue in an R&D-transfer project 2010–2011. Research within the area of information fusion and information management continues in the project “Verktyg för informationshantering och -analys” (“Tools for information management and analysis”) 2010–2012.

Keywords:

Information Fusion, Information Management, Analysis Support Tools, Situation Assessment, Threat Assessment, Intelligence Analysis, Indicators, Social Network Analysis, SNA, Semantic Wiki.

Innehållsförteckning

1 Kort översikt av projektet

Projektet Situations- och hotanalys för battlegroup 2011 inom FoT Ledning med MSI har under sina tre verksamhetsår 2007–2009 arbetat inom huvudsakligen tre områden:

- Impactorium: En svit verktyg för kedjan rapportering, modellering, sammanställning och analys av lägesiakttagelser i ett operationsområde för att tillsammans med antagna indikatorer kunna erhålla förvarning på sannolika händelseutvecklingar och sortera och filtrera bland rapporter.
- Semantisk MilWiki: En utvidgning av Wikikonceptet med funktioner för informationskategorisering och sökning baserat på informationens semantiska innehåll.
- FOI SNA Tool: Verktyg för kollaborativ distribuerad social nätverksanalys (SNA) som utvecklats i samarbete med ett EU-projekt.

Forskning har också bedrivits om bland annat modellering av konflikter och indikatorer, informationsförsörjning av högnivåfusionssystem med hjälp av semantiska tekniker, abstraktion av nätverk, hantering av osäkerhet i social nätverksanalys, inhämtningsstyrning för Impactorium och planigenkänning med algebraiska metoder. En studie om modern databasteknik för underrättelseanalys har genomförts och direktstöd lämnats i form av expertdeltagande vid programvarupresentationer och i studier, bl a de workshoppar om förmågekrav på GLC/NOC som genomförts 2009. Under 2007 genomfördes också forskning om och utveckling av ett verktyg för synkronisering av planer, CSMT. Detta arbete har sedan fortsatt inom ramen för FoT MoS-projektet Realtidssimulering till stöd för effektbaserad planering.

En viktig del i projektets arbete har varit att fånga upp relevanta forskningsbehov och inrikta verksamheten efter dessa. Under 2007 genomförde projektet 15 möten med olika intressenter inom Försvarsmakten där projektet presenterades och dialog om forskningsbehov fördes. Denna verksamhet har fortsatt under 2008 och 2009, men i mindre omfattning. Användarförsök med Impactorium har genomförts med KS16 och elever på FHS chefsprogram. Experiment har genomförts med Impactorium i samarbete med Singapore och med Semantisk MilWiki i samband med FMKE:s NHIM-experiment våren 2008. Demonstrationer har genomförts vid FMKE:s KS[1] LOE[2] 2007 och, tillsammans med en stor mängd andra FOI-projekt, i LedDoV-demonstrationen 2008.

Projektet har deltagit i två NATO-grupper, en om informationsfusion i asymmetriska konflikter som bland annat studerat det kanadensiska verktyget CoALA och Impactorium och en om visualisering av dynamiska nätverk. Internationellt samarbete har också bedrivits med Singapore. Inom Sverige har forskningssamarbete genomförts med Högskolan i Skövde, SICS och Umeå universitet. Diskussioner om samarbete har förts med bland andra DRDC, IABG, DSTL och Qinetiq, men på grund av resursbrist har dessa inte kommit igång.

Projektets huvudresultat är programvaran Impactorium anpassad och integrerad i FMKE:s EBAONet-system samt ett förslag till FoT-transferprojekt om Impactorium. FoT-transferprojektet har accepterats av Försvarsmakten och kommer att genomföras 2010–2011 och syftar till att definiera ett materielsystemprojekt samt en införandeplan för Impactorium.

Impactorium kommer också att vidareutvecklas i ett EU-projekt om skydd av hamn som startar 2010. Resultaten från detta kommer att överföras till transferprojektet och även anpassas till framtida stridsgruppers behov. Flera av projektets forskningsresultat ingår också i ännu ej behandlade ansökningar till EU:s säkerhetsforskningsprogram.

Projektet har levererat en stor mängd skriftlig produktion vilken är utförligt listad i slutet av rapporten. Denna rapport är därför att betrakta som en ytlig men heltäckande genomgång av projektets verksamhet med åtskilliga referenser till de detaljerade skrifter projektet producerat, snarare än en heltäckande och djuplodande genomgång av resultaten.

Verksamheten kommer att fortsätta 2010–2012 i FoT-projektet Verktyg för informationshantering och -analys (VIA). Detta projekt kommer att bedriva forskning om bland annat stödverktyg för underrättelseanalys, lägesbild på informationsarenan och informationsinhämtning.

[1] Knowledge support
[2] Limited objective experiment

2 Inledning

Projektet ”Situations- och hotanalys för battlegroup 2011” (fortsättningsvis kallat ”SHA” efter den förkortning som ofta användes inom projektet) har drivits under åren 2007–2009, huvudsakligen med personal från FOI Informationssystem. Projektet har delvis fortsatt verksamhet som bedrevs under andra hälften av ett föregående FoT projekt kallat ”Teknik, Metodik och Demonstrationssystem för Informationsfusion” (TMDI) som pågick åren 2004–2006 [20], men har även inlett forskning och utveckling inom nya områden.

Som projektets namn antyder har tyngdpunkten legat på situations- och hotanalys, och närmare bestämt hur sådan ska uppnås genom förbättring av hantering och analys av den lägesinformation som kan samlas in i ett operationsområde. Operationsområdet i fråga är knappast ett traditionellt slagfält utan snarare en låg- eller medelintensiv konflikt där iakttagelser gjorda av spaningspatruller, HUMINT[3] samt information från radio och dagspress och allt som går att läsa av på webben (bloggar, e-posttrafik etc.) ska ställas samman och analyseras till ett underrättelseläge med vars hjälp man bättre ska kunna förutse händelseutvecklingen och potentiella hot. Här tänker vi alltså inte närmast på insamling av sensorinformation, utan huvudsakligen på mänskliga iakttagelser som på något sätt formaliserats till mer eller mindre formaterade och föranalyserade rapporter som skickas in i informationshanteringsprocessen för strukturering, innehållsassociation och presentation. Forskningsresultaten från projektet är alltså avsedda att kunna användas vid underrättelsetjänst anpassad till sådana scenarier.

Projektet har under sin löptid bedrivit forskning kring informationshantering i en modern taktisk underrättelsekontext, men mera konkret även drivit tre forsknings- och utvecklingsspår. De resulterande mjukvaruverktygen är tänkta att användas gemensamt och kunna utbyta information via en gemensam databas. Detta möjliggör gemensamt arbete av flera geografiskt och organisatoriskt distribuerade användare som tillsammans kan lösa en uppgift. Projektets huvudspår har varit

- ***Impactorium,*** som är ett samlingsnamn för flera stödverktyg för situations- och hotanalys vilka tillsammans utgör projektets huvudsakliga verksamhet. Arbetet bygger vidare på resultat från föregående projekt TMDI och utnyttjar också kunskap som byggts upp under tidigare informationsfusionsprojekt på FOI. Verktygen hanterar hela kedjan från rapportering, modellering, sammanställning och analys av lägesiakttagelser i ett operationsområde, för att genom utnyttjande av hotmodeller med indikatorer kunna erhålla förvarning avseende sannolika händelseutvecklingar och sortera och filtrera bland rapporter. Kopplingen mellan observationsrapporter och händelser görs bland annat genom semantisk märkning: varje observationsrapport märks, ”taggas”, (manuellt, hel- eller halvautomatiskt) med relevanta indikatorer för vad de kan indikera för situation eller händelseutveckling. Utvecklingen av verktyget har bedrivits iterativt, med flera användarförsök och experiment samt dialoger med användare som fått påverka den fortsatta utvecklingen. Verktyget var också fokus i den FOI-gemensamma demonstrationen LedDoV som genomfördes i december 2008.
- ***Semantisk MilWiki, som*** är en vidareutveckling av MilWiki från TMDI där nu även semantiska tekniker har lagts till. Aktiviteten kan delvis betraktas som en stödverksamhet till Impactorium. De semantiska teknikerna gör det möjligt att ställa avancerade frågor mot en KB (Knowledge Base). Ett användningsområde är att skapa automatiskt uppdaterade ”lägesbildssidor” som innehåller lämpligt valda semantiska frågor som uppdateras dynamiskt. En första version av verktyget visades i samband med KS LOE (Limited Objective Experiment) i FMKE december 2007 och en vidareutveckling användes i ett experiment om NHIM (Non-hierarchical information management) i maj 2008 vid FMKE. Programvaran visades också upp i samband med LedDoV.
- ***FOI SNA Tool, som*** är ett kollaborativt verktyg för nätverksanalys och -visualisering som tagits fram i samarbete med ett EU-projekt. Verktygen kan hantera (extrahera, visualisera, analysera) nätverk för kriminalunderrättelsetjänst. Forskningsarbete om abstraktion och analys av nätverk med hjälp av algoritmer från automatteori har bedrivits.

Dessa verktyg beskrivs närmare i nästa kapitel.

[3] Human Intelligence, underrättelser med ursprungskälla i mänskliga observationer

3 Forskningsområden

3.1 Underrättelsekontexten

Som nämndes i inledningen är dagens taktiska underrättelsetjänst i stort behov av att kunna hantera och analysera stora mängder heterogen information. Projektberedningen för SHA föreslog att närmare studera tre områden där vi såg möjligheter till att forska tillämpat, men även parallellt utveckla verktyg som kunde stötta denna informationshantering. Verktygen beskrivs kortfattat nedan. För detaljerade beskrivningar hänvisas till de givna referenserna. Utöver detta har även en något mer generell forskning bedrivits kring angränsande områden såsom databasteknik för underrättelsehantering [27], indikatorbegreppet [28], textanalys [35], verktygskoncept för underrättelseprocessen [40, 42, 44], samt osäkerhetsproblematiken vid hotvärdering [43]. Projektet har även levererat två omvärldsanalysrapporter i ämnet informationsfusion [21, 26].

3.2 Indikatorer

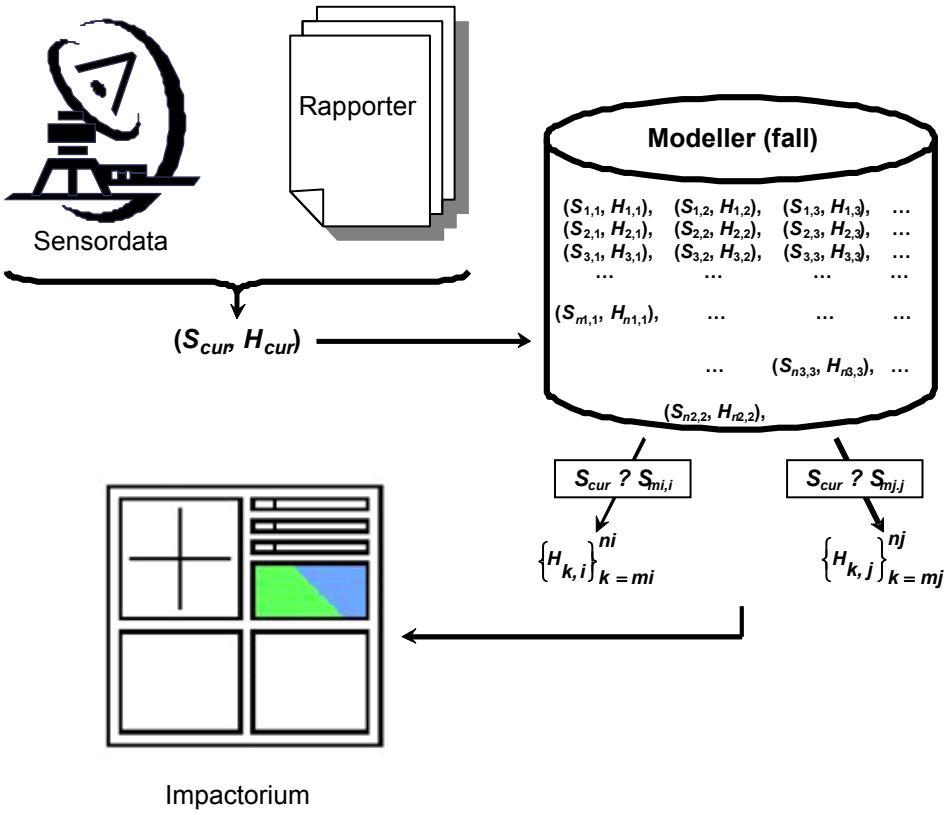
En stor del av projektets arbete har kretsat kring begreppet indikatorer och hur de kan användas för att förutse hot och allvarliga händelseutvecklingar. Indikatorbegreppet såsom det används i Impactorium berörs kort i sektion 3.3.3 nedan. Begreppet indikator kan också spåras tillbaka till traditionell nerbrytning av underrättelsebehov, samt användning i fallbaserat lärande. För att svara på en underrättelsefråga brukar man traditionellt bryta ner denna i flera hierarkiska nivåer. Detta förfarande är en del av inspirationen till användningen av hotmodeller i Impactorium.

FOI har tidigare [74] visat på möjligheten att utnyttja fallbaserat lärande (eng. *Case-Based Reasoning*) för att förutsäga uppkomsten av upplopp. Fallbaserat lärande bygger på förmågan att se analogier mellan aktuella situationer och tidigare erfarenheter och därigenom få en bättre förståelse för hur situationen kan utvecklas eller åtgärdas.

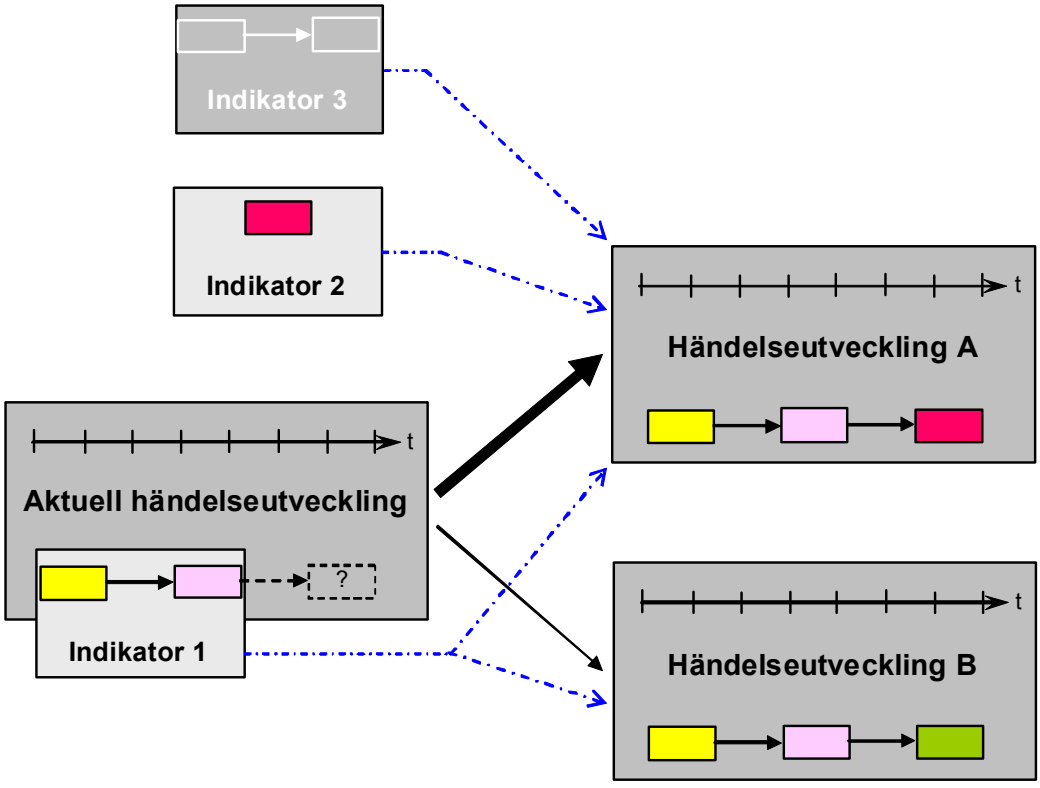
De tidigare erfarenheterna lagras i en databas med fallbeskrivningar, en så kallad falldatabas, vars struktur medger hantering av osäker och ofullständig information. Med ett fall menar vi en situation och dess upplösning, det vill säga den händelsekedja som följde på den beskrivna situationen. En sådan händelsekedja har en sluthändelse (eller utfall), som är den som vi vill uppnå (om den är i linje med våra syften) eller undvika (om den är motsatt våra syften). Vi behöver alltså ett sätt att modellera situationer på ett sådant sätt att det går att uttrycka likhets- och avståndsmått mellan dem. Därigenom skulle det vara möjligt att utifrån en aktuell situation söka i databasen efter liknande tidigare situationer för att sedan utifrån observationer se i vad mån motsvarande fall är på väg att upprepas. Lyckas vi åstadkomma detta, får vi ett instrument för tidig förvarning (Figur 1). Det tänkta scenariot innebär att allteftersom rapporter och annan information strömmar in så identifieras några möjliga utfall som mer eller mindre sannolika. Ju fler händelser som inträffar i verkligheten och som överensstämmer med utpekade händelsekedjor i databasen, desto färre möjliga framtida händelseutvecklingar återstår och desto sannolikare blir de. Det kan även vara så att frånvaron av vissa händelser kan stärka eller försvaga prediktionen om ett visst utfall. För att avgöra om en viss bestämd händelse inträffar eller ej, måste även händelserna modelleras på liknande sätt som situationerna, för att möjliggöra likhets- och avståndsmått.

Med en indikator menar vi en händelse, eller ett tillstånd[4], som återfinns i händelsekedjan (dock ej sluthändelsen) för en identifierad situation i falldatabasen. Om en händelse i den aktuella situationen är tillräckligt lik indikatorn, säger vi att indikatorn är aktiv. En aktiv indikator visar alltså med någon grad av sannolikhet att en händelse (ett utfall) kommer att inträffa, pågår eller har inträffat. En indikator är alltså inget bevis eller bekräftelse av en händelse. Tillsammans stärker dock flera aktiverade indikatorer utsagan om att tillhörande utfall är förestående. En indikator som förblir passiv kan å andra sidan försvaga utsagan allteftersom tiden går.

[4] I det följande talar vi om det som en "Händelse", men indikatorn kan vara en observation av, just, en händelse (människor sprang i panik över torget), eller ett tillstånd (människorna i område X lider av undernäring).



Figur 1. Idéskiss för användning av indikatorer för hotanalys. Inkommande rapporter och sensordata beskriver en händelse och en resulterande situation. De situationer i falldatabasen, som är ”nästan lika” med den uppkomna situationen (två stycken i illustrationen), genererar var sin serie följdhändelser och utfall, som bearbetas och presenteras i Impactorium.



Figur 2. Indikatorer ger stöd för hypotesen att utvecklingen kommer att följa alternativ A men knappast B.

En annan typ av indikator kan härledas ur kunskapen om till exempel olika aktörers allmänna beteende, såsom illustreras i Figur 2. Här återges en aktuell händelseutveckling, där en större grupp människor har samlats till en demonstration (gul rektangel). Efter en stund uppstår en aggressiv stämning med hatiska rop, våldstendenser med mera (rosa rektangel). Denna utveckling utgör indikator 1, som efter konsultation av falldatabasen pekar på två möjliga fortsättningar. Antingen urartar demonstrationen till upplopp (röd rektangel i alternativ A), eller också lugnar det ner sig och demonstrationen upplöses under ordnade former (grön rektangel i alternativ B), två utfall som förefaller vara ungefär lika sannolika. Här kan man emellertid ha nytta av den allmänna kunskapen om de aktuella demonstranterna, eller åtminstone om den tongivande kärnan. Indikator 2 anger att gruppen tidigare har vandaliserat städer, något som ökar sannolikheten för att utvecklingen ska fortsätta enligt alternativ A och i motsvarande grad minskar sannolikheten för alternativ B. Även negativ information kan komma till användning. Till exempel visar indikator 3 att det har observerats att hitintills har inga demonstrationer inom regionen slutat lugnt. Hur denna indikatortyp ska modelleras är lite mer komplicerat, men den kan integreras i situationsmodellen.

I Impactorium har vi gjort en utvidgning av falldatabasen och låter den även innehålla modeller av tänkta händelser med utvalda indikatorer. Se vidare de följande avsnitten.

3.3 Impactoriumsviten

Impactorium är en samling program som används för att rapportera, organisera, strukturera, fusionera, modellera och analysera information [32, 34, 36, 39]. Målet med Impactorium är att ge användaren en överblick över en situation för att på så sätt hjälpa den att skapa lägesförståelse.

Situationsförståelse, eller situationsuppfattning, uppnås genom att uppfatta och förstå relationerna mellan de enskilda objekt eller aktörer som agerar i ett visst scenario. Tillgång till gemensam, kvalitetssäkrad och relevant information, utgör en förutsättning för till exempel gemensamma operationer, koordinerat uppträdande, minimering av risk för indirekt eld och samverkan med externa aktörer. En sådan tillgång till information ger möjlighet till olika former av förmåga till informationshantering, det vill säga möjligheten att på olika sätt sammanställa, bearbeta, kvalitetssäkra, jämföra och fusionera information för ett visst syfte. Ett sådant syfte kan till exempel vara att besvara en underrättelsefråga, tillhandahålla beslutsunderlag för en viss beslutssituation eller kvalitetssäkra/analysera ett tänkt beslut. Impactorium är tänkt att stödja denna förmåga till informationshantering.

Programsviten består av verktygen

- Impactorium för visualisering och beräkning av sannolikheter samt sortering och filtrering av information
- Reportorium för inmatning av rapporter till systemet
- Indicatorium för sökning och filtrering samt analysarbete som binder rapporter till en viss indikator
- Modellorium för skapande av hot- och analysmodeller med indikatorer.

3.3.1 Impactorium

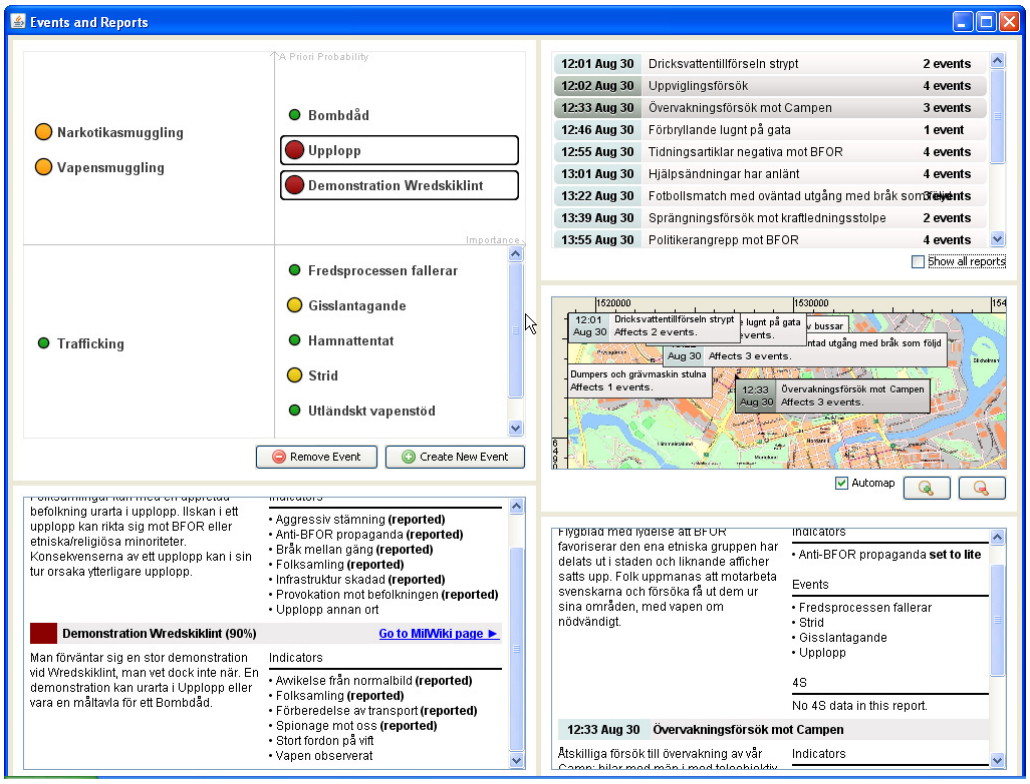
Visualisering är en viktig del i bearbetning och analys av information och hot. Begreppet indikator [28] är här basalt: en indikator är ett observerat tillstånd, eller händelse, som erfarenhetsmässigt indikerar att någon annan händelse kan komma att inträffa, eller tillstånd realiseras (jämför avsnitt 3.2 ovan). Tänkbara sätt att visualisera indikatorer för olika scenarier är att illustrera varje scenario som en stapel och ju fler indikatorer som rapporteras in och är uppfyllda, desto högre blir stapeln. En sådan visualisering kan även indikera avsaknad av information.

Man kan även tänka sig att visualisera antalet rapporter som kommer in längs en tidslinje. Ett annat alternativ är att avbilda varje typ av sensor/rapportör till antalet rapporter den producerat. På så sätt kan man upptäcka om man ska justera sensorer eller be observatörer flytta sig till en bättre plats.

I Impactorium visualiseras de övervakade hoten/företeelserna i en så kallad impactmatris, se Figur 3. Impactmatrisen består av fyra kvadranter. De företeelser som övervakas placeras i de olika kvadranterna beroende på deras a priori trolighet och påverkan på våra operationer.

•Collateral Damage •Kidnappning	•Stöd utifrån med vapen •Självmordsbombare •IED •Attentat mot Trosa kyrka •Krypskyttar •Vattentäkten kontaminerad/obrukbar
•Desertering (egna)	•Uppgörelse mellan kriminella gäng •Smuggling •Trafficking

Figur 3. Exempel på en impaktmatris. Möjliga framtida händelser är ordnade i fyra kvadranter efter dels deras bedömda sannolikhet, dels hur mycket de bedöms påverka vårt agerande.



Figur 4. Impactorium under körning.

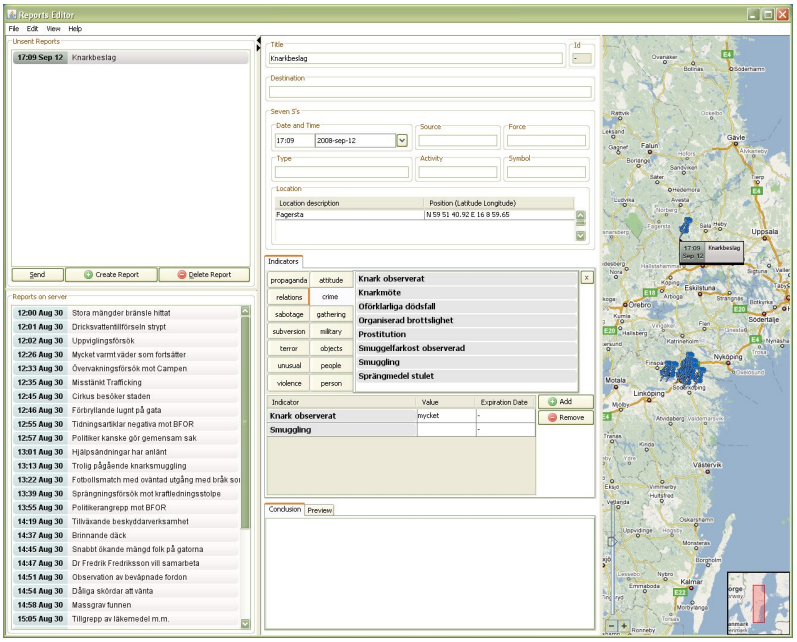
Figur 4 visar Impactorium under körning av ett Bogalandsscenario. Impactmatrisen finns längst upp till vänster. Den beräknade sannolikheten för varje händelse, baserat på inkomna rapporter, visas med färgen och storleken på punkten vid varje händelse. Nedanför impactmatrisen finns ett fält där mer detaljerad information om markerade händelser visas. Till höger finns överst en lista över alla rapporter som har att

göra med de markerade händelserna, sedan deras positioner på en karta och underst detaljerad information om markerade rapporter.

3.3.2 Reportorium

Reportorium (se Figur 5) är tänkt att används av alla som har en inrapporteringsroll. I Reportorium skapar användaren rapporter som märks (taggas) med vad rapporten innehåller. Det finns en uppsättning befintliga taggar att välja mellan när man märker sin rapport, men om ingen av dessa passar finns möjligheten att skapa egna taggar. En rapport följer 7S-inrapporteringsstilen (stund, ställe, styrka, slag, sysselsättning, symbol, sagesman). Användaren ger även rapporten en position. En tagg kan vara en indikator, men behöver inte vara det.

Det finns flera olika typer av rapporter. En *observationsrapport* är en rapport om en händelse eller ett objekt (tex ett dokument). Rapporten kan komma både från sensorer eller från människor. En *aggregerad rapport* är en rapport om en sammansatt händelse eller en grupp av objekt. Den kan till exempel beskriva en händelsekedja eller en pluton. Rapporten innehåller information som är specifik för aggregatet och underlaget, det vill säga pekare till de rapporter (som kan vara observationsrapporter, fusionsrapporter, eller aggregerade rapporter) som man har aggregerat.



Figur 5. Reportoriums användargränssnitt. Rapporten skapas genom att fylla i fälten och man kan markera relevanta geografiska positioner genom kartkomponenten.

En *fusionsrapport* är en rapport som ger fusionerat underlag om en händelse eller ett objekt. Den innehåller sammanställd information om objektet eller händelsen och underlag (det vill säga pekare till de rapporter som fusionerats). Både observationsrapporter och aggregerade rapporter kan fusioneras.

En *analysrapport* skrivs av användaren av stödverktygen, till exempel Impactorium. Det kan vara en rapport om en kommande händelse som man ska vara uppmärksam på, eller en rapport om något som har hänt.

3.3.3 Indicatorium

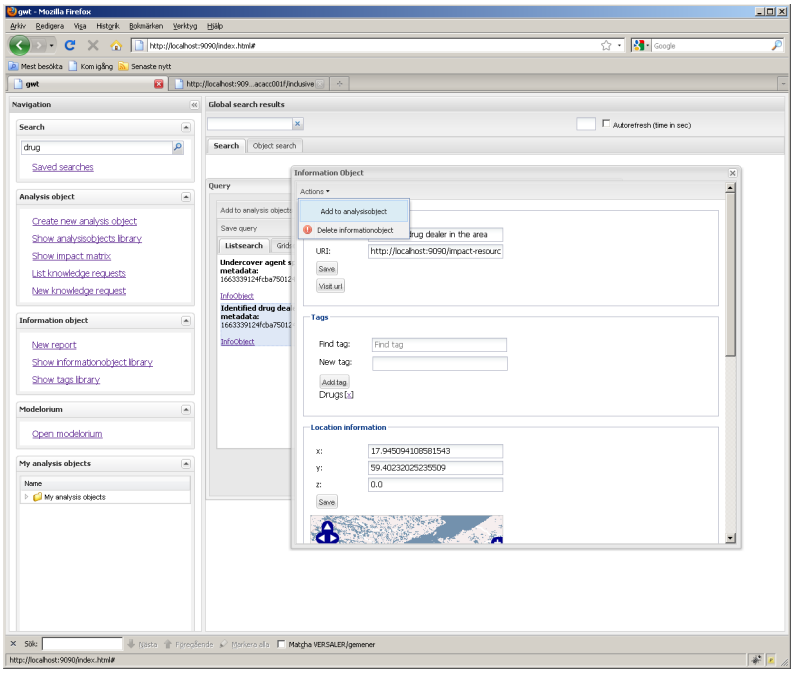
En indikator är en företeelse som är mätbar och visar eller indikerar ett hot i en hotmodell. Genom att följa hur indikatorernas värden utvecklas kan man få en uppfattning om huruvida hotet som hotmodellen beskriver håller på att aktualiseras. Indikatorer används för att kunna förenkla förståelsen av en komplex verklighet och för att försöka förutse utvecklingen av olika situationer. Det finns olika typer av indikatorer. Strukturella indikatorer (eng. structural indicator) är faktorer som påverkar förutsättningarna för kollektivt våld att bryta ut. De är kopplade till den kontext, geografi, ekonomi, politik etc. där det kollektiva våldet sker. Strukturella indikatorer innefattar även faktorer som till exempel väder, tid på året, högtider med

mera. Händelsebundna kallas indikatorer som är kopplade till en viss händelse. Händelsebundna indikatorer delas in i två klasser: acceleratorer (händelser som skyndar på ett förlopp, till exempel uteblivna löner) och triggers (händelser som utlöser våld och konflikter, till exempel mord på en president).

Indicatoriums (Figur 6) främsta uppgift är att hjälpa en analytiker att strukturera och fusionera information. Indicatorium används för att skapa/aktivera/ändra indikatorer samt för att hitta information rörande indikatorerna.

I Indicatorium arbetar man med olika typer av objekt. Ett *informationsobjekt* (eng. information object) är den information som finns tillgänglig i systemet, exempelvis dokument, filmer, bilder eller fraser. Ett informationsobjekt är kopplat till data och en typ.

Ett *analysobjekt* (eng. analysis object) är ett informationsobjekt som har en variabel och en sannolikhetsfördelning. Variabeln kan exempelvis representera ett påstående som kan anta värdena *sant* eller *falskt*. Sannolikhetsfördelningen beskriver då hur troligt det är att variabeln är sann.



Figur 6. Indicatoriums gränssnitt som gör det möjligt för analytikern att koppla analysobjekt till underlag och genomföra avancerade sökningar.

Ett analysobjekt har en underlagslista (eng. evidence list) som innehåller kopplingar till underlag som ligger till grund för variabelns sannolikhetsfördelning. Som underlag kan både informationsobjekt och analysobjekt användas. Samma informationsobjekt/analysobjekt kan fungera som underlag till flera analysobjekt.

Analysobjektets sannolikhetsfördelning består av en sexgradig skala som är en bedömning av huruvida informationen i de underlag som är kopplade till analysobjektet och dess värde är rimliga:

1) Bekräftad / Confirmed by other sources
2) Sannolikt riktig / probably true
3) Möjligen riktig / possibly true
4) Tvivelaktig / Doubtful
5) Osannolik / Improbable
6) Kan ej bedömas / Truth can not be judged

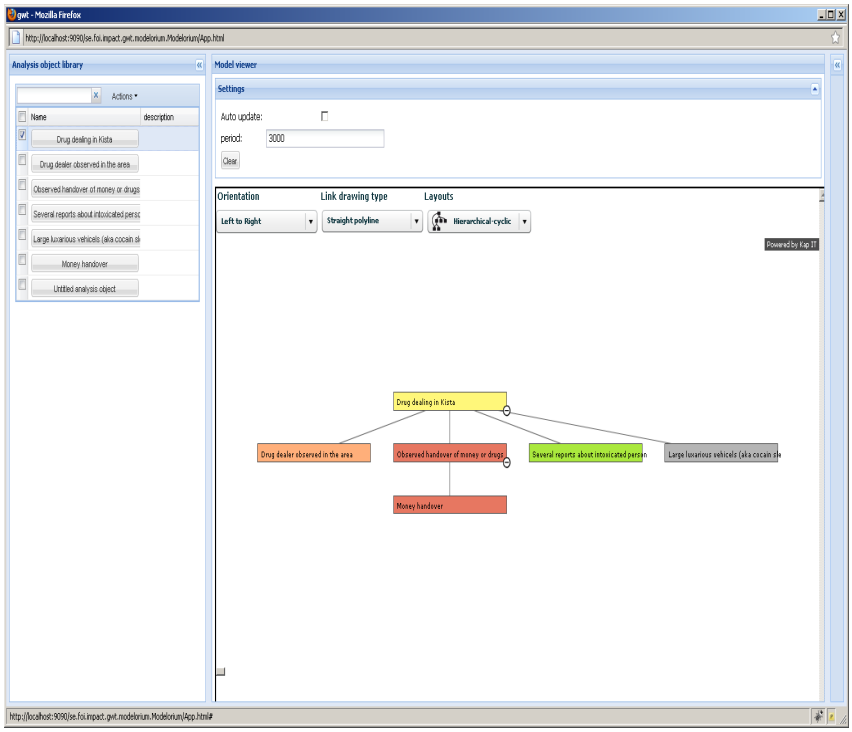
Indicatorium används för att sätta värden på analysobjekt, sortera underlag till analysobjektsvärden och hitta rätt underlag till analysobjektsvärden. Användaren söker/prenumererar på information som kan vara intressant i syfte att kunna sätta ett rimligt värde på analysobjekt. Användaren får en samlad vy av all

relevant information från flera källor, genom t ex semantiska frågor, "vanlig" sökning eller rekommendationer. Ett analysobjekt kan anta rollen som indikator i en given hotmodell.

3.3.4 Modellorium

Modellorium (se Figur 7) är den del av Impactorium där modeller över olika situationer/hot skapas. Modellerna skapas i samråd med domänexperter. Användbara metoder för att utveckla modeller är till exempel morfologisk analys eller någon form av strukturerad brainstorming.

I Modellorium är varje nod i en hotmodell ett analysobjekt. Analysobjekten organiseras i en trädstruktur och alla noder utom rotnoden kallas för indikatorer. Själva roten (händelsen) kallas för en övervakad företeelse. De analysobjekt som inte påverkas av andra analysobjekt kallas för lövindikatorer.



Figur 7. Gränssnitt för Modellorium. Användaren bygger upp en hot- eller analysmodell genom att skapa noder och nätverk.

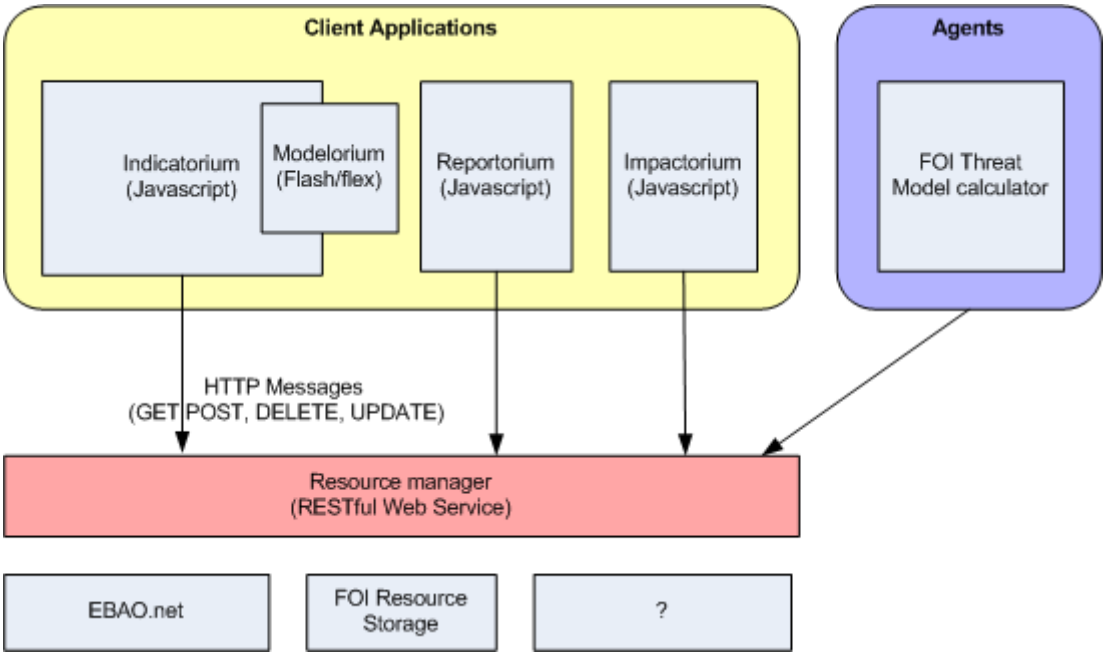
Modellorium finns i två olika versioner. En visualiseringskomponent och en komponent som stödjer både visualisering och skapande av nya noder. Modellorium kan också användas för andra typer av visualisering. Man kan till exempel visualisera olika typer av indikatorer, hur mycket underlag som finns kopplat till en indikator, olika inhämtningstyper, samt olika beräkningsmodeller.

3.3.5 Beräkningar - FOI Threat Model Calculator

Varje nod i en hotmodell har en variabel som kan anta olika värden samt en sannolikhetsfördelning som beskriver hur troligt det är att respektive värde är sant. Detta innebär att varje nod i en hotmodell är kopplad till ett givet beräkningssätt. Sannolikhetsfördelningen kan beräknas på olika sätt, exempelvis med bayesianska nätverk och min/max medelvärde. Alla beräkningar sker i FOI threat model calculator.

Bayesianska nätverk är inte en generell metod och kan vara svåra att tillämpa men när man hanterar data från olika typer av källor (tex sensorer, experter och statistisk) är bayesianska nätverk ett bra alternativ.

3.3.6 Arkitektur



Figur 8. Översikt över Impactoriums arkitektur. Klientprogram visas i det gula fältet och dessutom finns beräkningsagenter som kommunicerar med resurshanteraren, som kan kopplas till flera olika datalagringssystem, t ex EBAO.net, FOI Resource Storage eller godtyckligt annat (symboliserat av frågetecknet).

Figur 8 visar en översiktlig bild av Impactoriumarkitekturen. En client-server-modell används där de olika komponenterna kommunicerar via en resurshanterare. Impactoriumverktygen kan kopplas antingen till EBAO.net eller till FOI:s egna lagringssystem. I framtiden kommer verktygen att integreras med andra system, dels i EU-projekt, dels i kommande experiment med Singapore.

3.3.7 Användarförsök och experiment

Flera användarförsök och experiment har genomförts med Impactorium. För detaljerade beskrivningar av dessa hänvisar vi till [36] samt en kommande gemensam publikation med Singapore.

3.3.7.1 Användarförsök i Sverige

Användarförsök i Sverige har genomförts med elever vid FHS:s tekniska chefsprogram samt vid Livgardet. Scenariot som användes var baserat på Bogaland och på taktisk nivå. Deltagarna spelade ansvariga för att upprätthålla ordningen i Norrköping samtidigt som de skulle genomföra ett planeringsuppdrag. Medan de gjorde sin planering utspelade sig ett scenario med ett antal händelser och incidenter typiska för en insats i främmande land. Scenariot var tidsstyrt. Dessa händelser var klassificerade och taggade så att Impactoriums funktionalitet gjordes förståelig.

Scenariot var koncentrerat kring Norrköping och utspelades under två dygn. Observationerna och rapporterna i scenariot var både spridda händelser och sådana som pekade mot ett mer organiserat mål (knarksmuggling och sammandrabbning mellan rivaliserande kriminella organisationer).

Deltagarna hade i uppgift att arbeta tillsammans med att planera för ett fredsmöte som skulle äga rum om 30 dagar inne i staden. Stabens uppgift var att säkra flygplatsen och eskortera 25 utländska mötesdeltagare till en konferensanläggning där säkerheten garanterades av annan trupp.

Inför försöken i Sverige intervjuades några deltagare ur tidigare utlandsstyrkor. Deras spontana reaktioner var att verktyget Impactorium har stor potential att fylla kunskapsluckor. En av de intervjuade nämnde till exempel en demonstration där han haft som uppgift att evakuera boende i ett område om fientligt sinnade demonstranters aktiviteter blev alltför hotfulla. Till sitt förfogande hade han 20 skyttesoldater. Hade han haft tillgång till sådan information som presenterades i Impactorium skulle det ha underlättat hans arbete, han skulle ha haft en mycket bättre bild av händelseutvecklingen och förståelse för situationen.

En kort sammanställning i punktform av spontana åsikter och önskemål om verktyget som framkommit vid intervjuer och dialoger med användare följer:

- Ha koll på egna styrkors placering, det vill säga GPS information visas i kartbilden.
- Sekundaktuell lägesbild med flaggning av uppblossande hot (det vill säga där sannolikheten för incident ökat kraftigt) – kunna spegla dynamisk förändring av situationen.
- Involvera civila aktörer det vill säga rapporter från civila aktörer ska kunna infogas.
- Vara tydlig med att det inte är sanningen.
- Användbar ner till kompaninivå Användbart vid Briefing, vid After action review och i situationen, men även vid undervisning inför missioner. Därför bör vad som visas i Impactorium loggas så att återuppspel kan genomföras.
- Ger möjlighet till proaktivt beteende, i stället för att som befäl endast reagera på situationer kunna förekomma dem.
- Tvåvägskommunikation – I den skarpa situationen är det intressant att kunna mata in en rapport och få en analys av situationen tillbaka från staben. I den skarpa situationen kan man inte och ska man inte göra analyser av underrättelser.
- Filterfunktion så att man inte får för mycket information.
- Patrullrapporter bör kunna sändas in direkt från situationen/fältet möjligen i form av SMS eller liknande.
- Som kompanichef behöver man någon som handhar Impactorium, som chef har man inte tid/möjlighet att hålla koll på verktyget man har fullt upp med att hålla koll på sina mannar.
- Det skulle kunna vara intressant att få tillgång till Impactorium i en bärbar handdator där valda delar av informationen visas.
- Den civila biten är mycket viktig.
- Skulle kunna vara intressant att extrahera kunskap från till exempel hjälpsamfund som varit i insatsområdet inför mission, denna kunskap ska sedan kunna visas i Impactorium som briefing vid utbildning inför mission.
- Övertygad om skillnad mellan personal som varit i ”skarp” tjänst.
- Frågan uppkom om det skulle vara av nytta att ha en rapportmall för inrapportering av civil underrättelse av civila personer.
- Möjligen finns behov av en civil version av Impactorium vid missioner (i så fall med filtrerad information) och möjlighet att inrapportera digitalfoton från patrullering som underrättelseunderlag.
- Såg civila tillämpningsmöjligheter, polis (Göteborgskravallerna, fotbollshuliganer) och räddningstjänst.
- Var tveksam till att infoga Impactorium i SLB i och med att det kan bli för mycket information, dock med reservation för att han ej varit involverad i SLB på ett tag.
- Spårbarhet av rapporter är centralt

Dessa och liknande åsikter som framkommit vid användarkontakter har använts för att styra den iterativa utvecklingen av programvaran.

3.3.7.2 Resultat från försöken

Alla deltagarna anammade idén att få information som kan ge dem en bättre situationsförståelse än vad som idag är möjligt, genom att se aktuella rapporter knutna till kartan och den bedömning av påverkan de har på framtida händelser. Det skulle göra det möjligt att vara på framkant i beslutsfattandet, i större utsträckning

än vad som är fallet idag. Generellt fanns en stark tro på att verktyget skulle kunna utgöra ett värdefullt stöd i beslutsfattandet under operationer med stridsgrupper.

”Quick and dirty” påverkar bedömning

Impactmatrisen förelåg det flera åsikter om. Till och börja med att systemet kan ge en första tolkning av situationen utifrån sannolikhetsberäkningar av händelserna, sedan kan man kontrollera de bakomliggande rapporterna. En annan åsikt var att beslutsfattarens granskning av informationen på kartan och sannolikhetsbedömning var mer värdefull än impactmatrisen. Dessutom ansågs det att impactmatrisen tog upp för stor del av skärmen, det vore bättre med en större karta i stället. Sannolikhetsberäkningarna som verktyget utför ifrågasattes mycket, exempelvis vad menas med 80 % risk för kidnappning?

Stödjande situationsmedvetenhet

Deltagarna förklarade att för en befälhavare så är det viktigt att ha situationsmedvetenhet för en specifik geografiskt område, likväl som man ska ha förståelse för andra befälhavares situation på en annan geografisk del. Ett förslag var att kartan med situationer kan vara det som visar det som gäller närområdet och en själv och impactmatrisen kan vara det som gäller hela insatsen, inklusive andra befälhavares områden.

Vid ett tillfälle då några deltagare fick tillgång till ett datorverktyg som gjorde det möjligt för dem att läsa alla rapporter, men inte sortera och filtrera dem, visades tydligt hur datorhjälpmedel kan stödja skapande av situationsmedvetenhet. En vanligt förekommande egenhet hos människor är att vi fastnar för en vald hypotes och omedvetet filtrerar bort information som inte stödjer denna. Eftersom vi i scenariot hade flera olika gömda, farliga händelseutvecklingar kunde vi tydligt se hur en användare som inte hade Impactorium snabbt fokuserade på en viss framtida händelse, men inte alls upptäckte de andra händelseutvecklingar som var dolda i scenariot. Användarna som hade Impactorium upptäckte å andra sidan samtliga dolda händelseutvecklingar.

Underrättelseofficeren som slutanvändare

Majoriteten deltagare ansåg att verktyget var lämpat att användas av underrättelseofficeren, för att efter analys av informationen delge beslutsfattaren en sammanfattning. Verktyget innehåller för mycket information och ibland irrelevant information för ett befäl ute i fält. Däremot så är verktyget användbart för ”debriefing” och träning.

Långsiktiga snarare än kortsiktiga beslut

I linje med ovanstående diskussion om underrättelseofficeren som användare, så är verktyget mer lämpat för de långsiktiga besluten än för omedelbara beslut. Verktyget kan ge indikationer för relationer som har med tidigare incidenter att göra och som kan påverka händelser i framtiden. Det kan ibland vara svårt att se sådana kopplingar och det kan verktyget hjälpa till med.

Rollbaserat

Ett önskemål om att, utifrån roll eller personliga preferenser och behov, kunna ha möjlighet att välja information på flera sätt, såsom tidsram (exempelvis vecka eller månad), geografiskt område och typ av händelser, framkom. Det här skulle göra verktyget mer flexibelt i olika beslutssituationer.

Alla deltagare var positiva till verktyget. En intressant notering från försöken är skillnaden mellan de som var på väg till Kosovo och de som var hemvändande. De som var på väg dit fokuserade mycket på hur det skulle kunna användas. Den andra gruppen funderade mycket på hur sannolikhetsbedömningarna var gjorda och när man ska agera utifrån sannolikhetsbedömningarna.

Intervjuerna visar på att beslutsfattarna ser verktyget som värdefullt och de har beskrivit specifika exempel på användningsområden. De har påpekat att verktyget framförallt är lämpat för beslut på lång sikt.

3.3.7.3 Experiment i Singapore

Ett experiment i Singapore genomfördes inom ramen för Mosart2-samarbetet. Inför experimentet skapades den första web service-versionen av Impactorium och denna integrerades med det singaporeanska RAHS-systemet[5]. RAHS är ett ramverk för distribuerat, kollaborativt analysarbete och tillhandahåller till exempel

[5] Risk Assessment and Horizon Scanning

tjänster för taggning av information och sökfunktionalitet. Ett stort antal kommersiella produkter är också integrerade i ramverket.

Vid experimentet användes ett scenario på strategisk nivå där den övergripande frågeställningen var att uppskatta risken för ett terrorangrepp i Singapore. De singaporeanska användarna fick själva göra modelleringen av händelser och indikatorer och valde att istället för händelser fokusera på förutsättningar som måste vara uppfyllda för att grupper från angränsande länder skulle kunna genomföra ett attentat. Scenariot utspelade sig under ett drygt halvårs tid och innehöll några hundra rapporter. Förutom ett dolt spår av händelser som ledde fram till en attack vid julen, bestod scenariot av en stor mängd brusrapporter, ofta hämtade från media.

Vid experimentet deltog tre användare, varav två var verksamma som underrättelseanalytiker och den tredje var en tidigare underrättelseanalytiker som nu forskade i statskunskap. Två av deltagarna fick tillgång till Impactorium integrerat i RAHS, medan den tredje enbart fick grundfunktionaliteten i RAHS.

Efter genomförandet av experimentet djupintervjuades deltagarna och fick svara på frågor dels om verktygen, dels om sin detaljförståelse av scenariot. Samtliga deltagare upptäckte de dolda spåren av förberedelser för en attack. Från ett så pass litet experiment kan man förstås inte dra några statistiskt säkerställda slutsatser, men resultaten indikerar ändå att Impactorium fyller en funktion. Användarna som satt med Impactorium kom t ex ihåg fler detaljer om de viktigaste händelserna under scenariot. De uppskattade också möjligheten att sortera information baserat på indikatorer och händelser.

En viktig lärdom från singaporeförsöket var vikten av att användarna har helt klart för sig vad de olika indikatorerna betyder och hur de skiljer sig åt. Trots att det var användarna själva som definierade indikatormodellerna som användes, så uppstod vid ett tillfälle oklarheter om detta, med följden att de olika användarna använde samma indikator på olika sätt. Detta var en mycket viktig input till nästa version av Impactorium.

FOI och RAHS Experimentation Centre håller för närvarande på och skriver en forskningsartikel om försöket. För närmare detaljer om experimentet och resultaten hänvisas till denna.

3.3.7.4 Övriga studier av Impactorium

Inom ramen för en NATO-grupp har en studie även gjorts där ett snarlikt kanadensiskt verktyg, kallat CoALA [69] (vilket är baserat på ett holländskt verktyg för uppbyggnad och analys av semantiska nätverk, kallat Paranoïd) utvärderats. Förslag på hur CoALA och Impactorium skulle kunna integreras gjordes [47].

3.4 HiTS-ISAC samt FOI SNA Tool

Kort efter den ominriktning av TMDI mot informationshantering i asymmetriska och irreguljära låg- och medelnivåkonflikter som skedde i början av 2005, konstaterades att kartläggning av sociala nätverk (Social Nätverksanalys – SNA) i ett konfliktområde är av stor vikt. En EU PASR-ansökan formulerades, vilken kom att godkännas och TMDI och därefter SHA, medfinansierade EU-projektet HiTS-ISAC. Här har miljöer och verktyg skapats för att kollaborativt studera och analysera sociala nätverk i ett gränsöverskridande, brottsbekämpande syfte. Verktygen passar för verksamhet inom kriminalunderrättelsetjänst. De viktiga erfarenheter som byggdes upp inom HiTS-ISAC har i SHA därefter nyttjats för att skapa verktyget FOI SNA Tool.

3.4.1 Social Nätverksanalys

Inom utredningsverksamhet kring allvarlig brottslighet behövs analysapplikationer för nätverk av relationer mellan människor, i vissa fall mycket stora sådana. Man behöver kartlägga sådant som ”vem känner vem”, ”vem är släkt med vem”, ”vem mötte vem var”, ”vem ringde vem när” och så vidare. SNA [66] är en familj av metoder som stödjer statistisk undersökning av mönster för kommunikation inom grupper. Samhällsvetare använder sådana nätverk för att analysera till exempel familjer, organisationer, företag eller internetgrupper. Grunden för metoden är antagandet att det sätt som medlemmar i en grupp kommunicerar kan ge viktig information om intressanta egenskaper hos gruppen.

3.4.1.1 Strukturanalys

Tyngdpunkten i studier av sociala nätverk är relationerna mellan individer och/eller grupper av aktörer. Detta kallas ibland strukturell analys. För att studera de strukturella egenskaperna hos en grupp är det nödvändigt att modellera dem matematiskt. Detta görs mest naturligt genom att konstruera en graf eller nätverk som representerar relationerna inom gruppen. Varje medlem i gruppen motsvarar en nod i grafen, och länkar (ofta kallade ”kanter”) mellan noderna representerar kommunikation mellan personerna. De flesta kanterna sammanlänkar exakt två noder; grafer där en kant förbinder fler än två objekt kallas hypergrafer. En hypergraf kan alltid bäddas in i en vanlig graf genom att införa en extra nod för varje relation som omfattar mer än två noder.

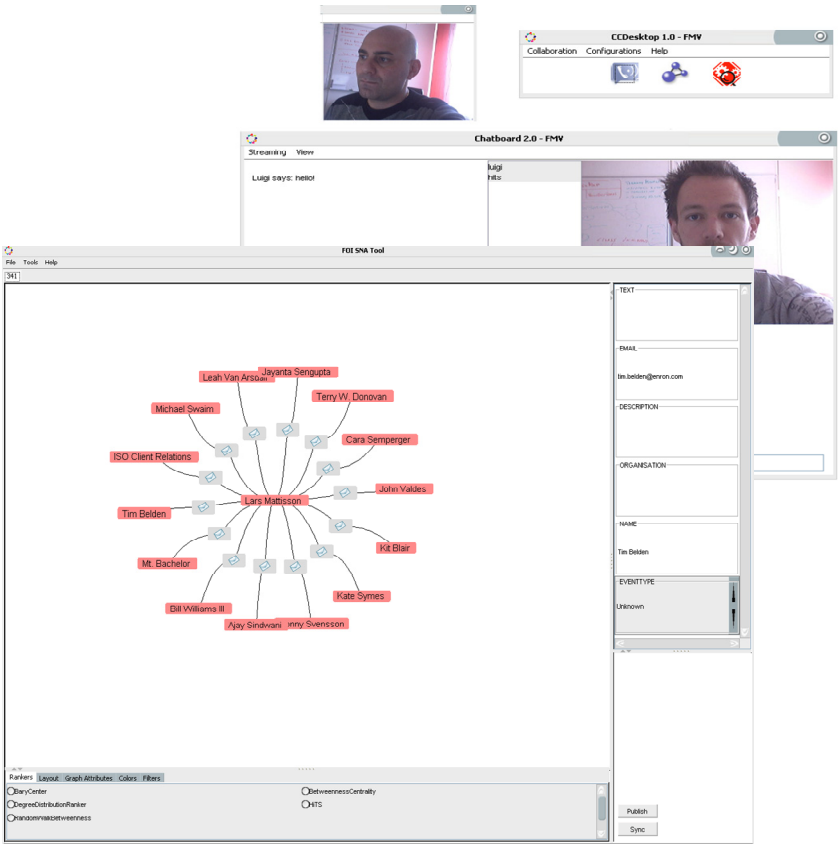
3.4.1.2 Vikter och mått

Kanter kan också utvidgas till att ha attribut som en vikt eller sannolikhet. Detta används för att modellera till exempel det största möjliga flödet av information mellan två noder, eller för att ange den säkerhet med vilken vi vet att kanten faktiskt finns i nätet.

Det finns flera viktiga mått som kan användas för att karakterisera ett nätverk. Det enklaste är att räkna antalet kanter som olika noder har. Detta kan ses som ett mått på hur populär en nod (person, webbsida etc.) är och är en av de metoder som används av sökmotorer som Google för att ranka sökresultat [67]. Att endast förlita sig på antalet kanter räcker dock inte alltid. Bättre mått erhålls genom att se på mängden information som strömmar genom en nod. Sådana mått kallas centralitetsmått. De två viktigaste centralitetsmåtten är ”Betweenness centrality” och ”Max-flow centrality”. Den senare är ofta beräkningstekniskt tung, varför approximationer måste tillämpas. Sociologer är ofta intresserade av aktörer som förbinder olika grupper. Sådana noder kallas "liaisons", "bridges", eller "gatekeepers", och de kan hittas genom att beräkna centralitetsmått.

3.4.2 FOI SNA Tool

FOI SNA Tool är ett verktyg för distribuerad, kollaborativ nätverksanalys och -visualisering som utvecklats av både HiTS/ISAC-projektet och SHA. Verktyget består av två delar, ett verktyg för att extrahera relevanta delar av nätverk ur stora databaser och ett verktyg för visualisering och analys av det resulterande nätverket. Programmen bygger till stor del på open source-komponenter som sätts samman och kompletterats med mer avancerad funktionalitet. Figur 9 nedan visar hur arbete i programmet kan gå till. I scenariot som visades i HiTS/ISAC-demonstrationen arbetade en analytiker i Sverige tillsammans med en i Lettland med att analysera nätverksdata om en terroristgrupp.



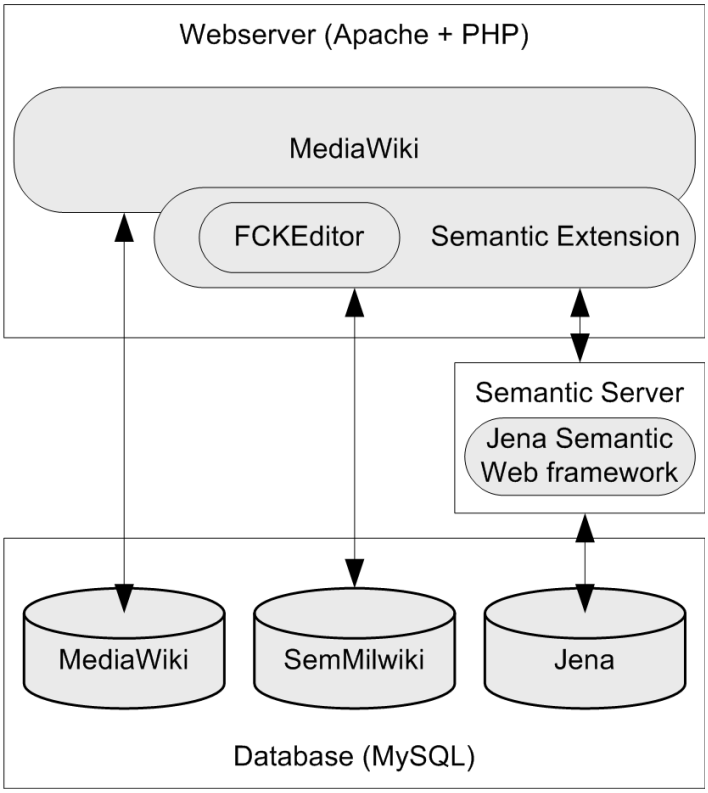
Figur 9. FOI SNA Tool gör det möjligt för analytiker som sitter på olika ställen att arbeta med samma datamängd.

Programvaran beskrivs utförligare i [23, 24, 61]. Forskningen som gjorts inom SHA efter att första versionen av FOI SNA Tool färdigställdes har främst inriktats på nätverk med osäkra data [37] och abstraktion av stora nätverk i syfte att göra dem mer överskådliga och lättare att analysera [50].

3.5 Semantisk MilWiki

Under 2005 beslutade projekt TMDI att börja arbeta på en wiki-kunskapsbas, kallad MilWiki KB (Military Wiki Knowledge Base) [65], som bygger på MediaWiki, den öppna wiki-plattform som används av Wikipedia. Syftet med MilWiki KB var att studera hur ett wiki-system kan användas för kunskapshantering i dagligt bruk över hierarkier och gränser i en militär organisation. Prototypen användes i Demo 06 Vår vid FM UtvC i Enköping.

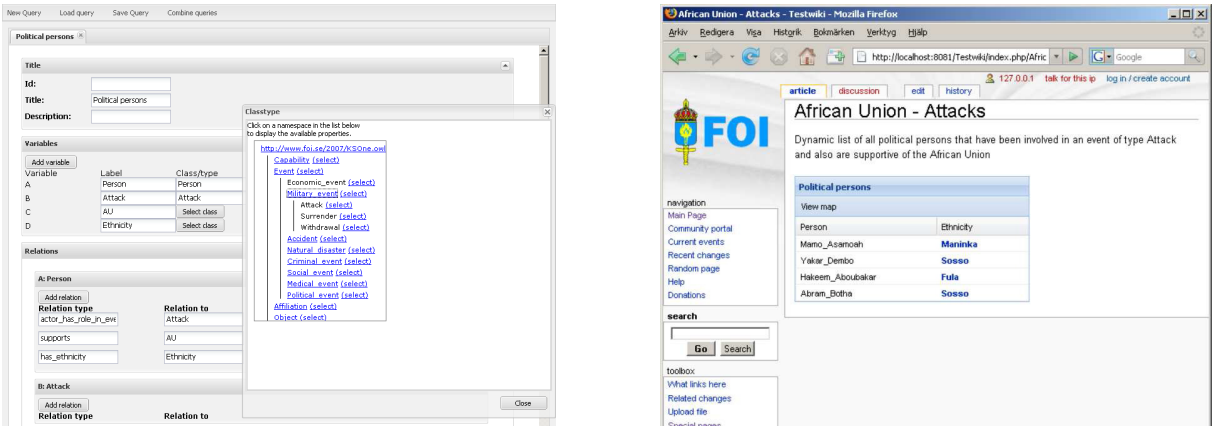
År 2007 blev inom ramen för SHA MilWiki KB utvidgad till ”Semantic MilWiki” genom en plug-in modul som utvecklats vid FOI, vilken anslöt den till Jena Semantic Repository and Reasoner, en annan öppen programvara. Dessutom kompletterades den med den öppna WYSIWYG-editorn FCKeditor, samt möjlighet att skapa semantiskt innehåll, se Figur 10.



Figur 10. En översikt av arkitekturen för Semantic MilWiki,

Innehållet i en wiki-artikel kan klassificeras som en viss typ (klass), till exempel en person, organisation eller händelse. Sedan kan användaren lägga till semantiska uttalanden som anger attributvärden eller relationer till andra instanser. Uppsättningen tillgängliga attribut och relationer filtreras så att endast de som är relevanta för den valda typen visas. Filtreringen påskyndar märkningsprocessen och hjälper till att hålla informationen inbördes konsekvent.

Målet med det semantiska MilWiki-konceptet är att wikin bör vara lätt att använda, även för en icke-teknisk användare. En utmaning i sammanhanget är att skapa en semantisk fråga. Frågan måste vara formulerad i ett formellt språk (i vårt fall SPARQL) med termer hämtade från en ontologi. Själva SPARQL-syntaxen är inte optimal för snabb hantering av en mänsklig användare, varför vi har utvecklat en SPARQL-guide för att underlätta frågeformulering. I guiden kan användaren bläddra i ontologihierarkin för att välja önskad typ och relation. Samma filtreringsteknik utnyttjas i märkningsprocessen, vilket säkerställer att frågan blir rätt ställd.



Figur 11. Ett exempel på SPARQL-guidens GUI (vänster) samt visualiseringen av ett frågeresultat (höger).

Den specifika frågan som visas i Figur 11 (vänster) kommer att generera en lista över alla politiska personer som har varit inblandade i en händelse av typen Attack samt gett stöd till Afrikanska Unionen.

När en fråga är formulerad presenteras resultatet som en lista med personer som uppfyller specifikationerna i frågan. Frågan kan sedan föras in i en wiki-artikel som dynamiskt uppdaterar innehållet med vissa tidsintervall. Om nytt innehåll som passar frågan har matats in någonstans i wikin, visas den på den dynamiska sidan. Sådana dynamiska förfrågningar kan således användas för att få en omedelbar uppdatering om vad som förs in i kunskapsbasen avseende ämnen av intresse.

Om en användare till exempel är intresserad av alla klanledare i ett område kan denne ha en dynamisk fråga som ber om informationsobjekt som lagras i wikin och klassificeras som en ledare för en klan. När informationen uppdateras på en av dessa sidor blir den omedelbart synligt på den dynamiska sidan, vilket ger användaren en aktuell lägesbild av vad som sker i området.

3.6 CSMT

CSMT (Collaborative Synchronization Management Tool) är ett mjukvaruverktyg skrivet i Java för analys av planer enligt planeringsfasen Effects-Based Planning (EBP) i Effect-Based Approach to Operations (EBAO) – paradigmen [22, 31]. Detta verktyg började utvecklas inom SHA i samarbete med FoT projektet ”Effektbaserad Ledning” under 2007. Utvecklingen av CSMT har från och med 2008 dock tagits över av ett annat FoT projekt på FOI, ”Realtidssimulering som stöd för Effektbaserad Ledning” [71, 72].

Det viktigaste i CSMT är begreppet Cross Impact Matrix (CIM), en matris där alla planeringsobjekt i form av aktiviteter som ska genomföras, önskade effektmål, samt avgörande villkor (begrepp från EBAO) anges med den påverkan de har på varandra i form av stöd (ett planeringsobjekts genomförande underlättar för ett annat objekts genomförande) eller konflikt (ett planeringsobjekts genomförande försvårar för ett annat objekts genomförande) anges numeriskt. Utifrån detta kan hela planen analyseras på olika sätt, såsom att se vilka objekt vars framgång är viktigast för att kunna nå planens mål (eng. Military End State), instabiliteter i planen m.m.

4 Övrig verksamhet och informationsspridning

Projektet har genomfört ett stort antal övriga aktiviteter. Internt på FOI har samarbete skett med FoT-projektet ”Effektbaserad ledning” under 2007, som resulterade i första versionen av verktyget CSMT, se avsnitt 3.6.

Projektet deltog också i den FOI-gemensamma demonstrationen LedDoV i november 2008. Denna demonstration samlade ett stort antal forskningsprojekt med syftet att visa hur forskningsresultaten samverkade för att skapa bättre lägesförståelse för beslutsfattare. Ytterligare detaljer om demonstrationen finns i [48, 70]. Ett Bogalandscenario användes, och som presentationsutrustning användes skärmar och annan utrustning från FHS:s flexibla ledningslaboratorium. SHA:s bidrag i demonstrationen var användandet av Impactorium och Semantisk MilWiki.

Forskningssamarbete sker sedan några år med SICS inom området analys av bloggar och andra texter på Internet. Arbetet har ännu inte resulterat i någon publikation, men är tänkt att visa hur SICS tidigare forskning om textanalys med statistiska metoder kan kombineras med Impactorium och användas för ökad lägesförståelse på informationsarenan.

Flera samarbeten har skett med FMKE. Förutom integrering av Impactorium med EBAO.net har projektet deltagit i flera experiment och workshoppar. Semantisk MilWiki användes vid KS LOE 2007 och i ett större experiment inom ramen för NHIM-arbetet på FMKE våren 2008. Detta experiment, som kallas FIT-X 0.5, handlade om hur information ska märkas och informationsprofiler formuleras för att säkerställa att rätt information når rätt person [17]. Detta är ett centralt problem för ledning. Ett sätt att lösa problemet är att låta användare definiera intresseprofiler och använda tekniska system som ser till att information som matchar en viss användares profil skickas till den (”prenumeration på information”). För att kunna realisera en sådan lösning krävs en teknisk lösning som förmår göra en sådan matchning och ett språk som gör det möjligt för användare att uttrycka sina intresseprofiler tillräckligt noggrant.

En grundförutsättning för att matchning mellan inlagd information och intresseprofiler ska kunna göras är att det tekniska systemet kan tolka inlagd information (t ex observationsrapporter eller und-analyser) och jämföra den med intresseprofilerna. En intressant forskningsfråga är hur detta kan göras med tekniker från natural language processing och artificiell intelligens. Än så länge är dock sådan teknik inte tillräckligt utvecklad för att kunna användas helt automatiskt. Matchningsproblemet kan också lösas genom att se till att all information som lagras är märkt (”taggad”) på ett sätt som gör att datorprogram kan förstå vad den handlar om. Man säger att informationen är semantiskt märkt eller semantiskt taggad.

I NHIM-experimentet var målet att undersöka hur observationsrapporter (med 7S-information) kan märkas och göras sökbara. Som teknisk lösning för experimentet användes den tidigare nämnda Semantic MilWiki.

SHA har i ett sent skede i projektet engagerats för att stödja Försvarsmaktens utveckling av konceptet GLC/NOC[6]. Medlemmar i projektet har varit med vid ett flertal möten där konceptet diskuterats. SHA har ställt samman ett dokument [19] till Försvarsmakten med en översikt av ett antal forskningsresultat, befintliga eller under framtagning, till stöd för gemensam lägesinformation (GLI). Detta har skett under antagandet att resultaten ska kunna realiseras och tas i drift år 2014 eller 2017 inom ramen för utvecklandet av en gemensam lägescentral (GLC). Dokumentet listar ett axplock av rimligt färdiga FoU-resultat som har bedömts som intressanta ur ett GLI-perspektiv och med huvudsaklig inriktning mot markläge.

Marklägesarenan har alltid varit svår ur perspektivet Gemensam Lägesinformation, både på grund av rent ”topografiska” skäl, men även som konsekvens av uppdragstaktiken där förband på lägre nivå tillåts att i stor utsträckning agera fritt inom ramen för en given uppgift. Teknikutvecklingen har emellertid bidragit till att det idag finns möjlighet till gott lägesutbyte ända ner till enskild soldat.

Utöver inriktningen mot markläge har en annan avgränsning varit att fokusera på den underliggande informationen snarare än på organisation, presentation och användning. Detta ställningstagande innebär att det faktiskt finns ett informationsunderlag som kan ligga till grund för beslutsfattande, men som i sig självt är oberoende av den faktiska beslutssituationen, organisatoriska hänsyn m.m. Av denna anledning använder vi begreppet gemensam lägesdatabasinformation (GLID) i syfte att fokusera på denna underliggande "databas" med relevant informationsunderlag.

[6] Se HKV skrivelse 2009-08-14, 09 710:62024, ”Målsättningsarbete för GLC och NOC”.

4.1 Samarbeten med UoH

Ett samarbete med informationsfusionsgruppen vid Högskolan i Skövde pågår kring området informationsinhämtning och hur denna kan styras utifrån aktuell kunskap om läget, samt hur den påverkar informationsfusionen. Att kunna utnyttja de möjligheter och resurser man har för att kontinuerligt samla in aktuell information om en dynamisk situation, är naturligtvis helt avgörande för att i tid kunna leverera relevanta underrättelser.

Aspekter som behandlas i detta samarbete är bland annat hur man kan urskilja vilken information som saknas, förfrågans specificitet, repetivitet i förfrågan, pull kontra push, kostnad (kontra vinst) för informationsinsamlingen, kvalitet, pålitlighet och homo/heterogenitet hos den information som kan samlas in, styrbarhet och samutnyttjande av insamlingsresurser (människor, sensorer), tidsåtgång innan informationen erhålles med mera. Samarbetet har ännu inte resulterat i någon publicerad skrift, men väntas göra så under 2010.

Högskolan i Skövde medverkade även i de användarstudier och -försök som beskrevs i avsnitt 3.3.7.1 och i den förstudie om marin övervakning som beskrivs i [45].

4.1.1 Umeå Universitet

Ett samarbete pågår med Umeå Universitet kring området planigenkänning. Arbete pågår för att skapa ett ramverk för planigenkänning med så kallade trädautomater. En av medarbetarna i SHA har tidigare arbetat inom området, se exempelvis [58]. I ramverket består varje plan av ett träd. Ett bibliotek av planer består av en trädautomat som känner igen alla planträd som finns tillgängliga. I ramverket kommer vi bland annat att hantera partiella ordningar på delplaner, ekvivalenta observationer och osäkerhet i observationer. En planerad redovisning kommer att ske till konferensen Fusion 2009 i Edinburgh i juli 2010, med arbetstiteln ”A Framework for Plan Recognition using Tree Automata”.

4.2 Internationella samarbeten

Förutom det samarbete med Singapore som överskådligt beskrevs i avsnitt 3.3.7.3 har projektet medverkat i två NATO-grupper.

Arbetsgruppen IST-065 ”Information Fusion for Asymmetric Operations” har mötts två gånger per år sedan våren 2006 och avslutas 2009 med en slutrapport till NATO RTO (Research and Technology Organization), som beräknas komma ut i början av 2010. Arbetsgruppen har även producerat en konferensrapport [47]. Arbetsgruppen har arbetat med ett holländskt verktyg för uppbyggnad av s.k. semantiska nätverk[7], kallat Paranoïd (Program for Analysis, Retrieval and Navigation on Intelligence Data), och en mer fältmässig kanadensisk variant av det, kallad CoALA [69] (Collation and Link Analysis Tool Suite).

Arbetsgruppen IST-085 ”Interactive visualisation of dynamics networks” har startat 2009 och genomfört en litteraturstudie som ännu inte avrapporterats.

Projektmedlemmar har också medverkat i programkommittéer för internationella konferenser och bidragit med peer review-granskning till vetenskapliga tidskrifter.

4.3 Forskningsansökningar

Projektet har deltagit i ett flertal ansökningar till civila forskningsprogram som är relaterade till forskningsfrågorna i projektet. Hösten 2008 genomfördes en förstudie om global sjöövervakning som delvis finansierades av dåvarande KBM och som syftade till en ansökan till amerikanska DHS. Samma år deltog projektet i ansökningsarbete mot EU:s säkerhetsforskningsprogram som resulterade i ett projekt om hamnsäkerhet, SUPPORT, i vilket Impactorium kommer att vidareutvecklas. Hösten 2009 har projektet deltagit i flera ansökningar till EU:s säkerhetsforskningsprogram.

[7] Se exempelvis http://en.wikipedia.org/wiki/Semantic_network eller [73].

Projektets medverkan i civila forskningsprogram sker efter en strategi där informationsfusionsverksamheten på FOI strävar efter att komplettera FoT-finansieringen med dels civila forskningsprojekt, dels direktstöds- och transferprojekt. Urvalet av civila forskningsprojekt att medverka i sker med hänsyn tagen till framtida behov hos Försvarsmakten och möjligheterna att uppnå synergieffekter mellan projekten.

4.4 Informations- och resultatspridning

Projektet har genomfört ett stort antal presentationer och dialoger med Försvarsmaktsrepresentanter.

Projektets deltagare har under de tre åren projektet pågått, förutom intern skriftlig redovisning samt all redovisning som givits på konferenser och symposier (se rubriken ”Konferensbidrag” i referenslistan), presenterat verksamheten i åtskilliga andra fora, till exempel

- **På FOI:** Vid besök från Norge (FFI), Spanien (Försvarshögskolan motsv.), NATO RTO IST075, DRDC, TNO FOI veteranförening m.fl.
- **Inom Försvarsfamiljen:** Ett flertal presentationer hos bland annat FoT-grupp Ledning med MSI, SWECCIS, MUST, INSS, FMKE, FHS, FMV, för studiegruppen om camp protection.
- **Företag:** SAAB Systems, SAAB Dynamics, Ericsson, Vattenfall
- **Utomlands:** På DRDC i Kanada och i Singapore. Kortkurser (”tutorials”) har dessutom hållits vid konferenserna Fusion 2007 i Québec samt Fusion 2008 i Köln.

Presentationerna har huvudsakligen varit i form av bildspel anpassade för respektive publik. Huvuddelen av dessa presentationer har samlats och strukturerats i ett arkiv, vid förfrågan tillgängligt på en CD-skiva.

5 Sammanfattning, nytta för FM & fortsatt verksamhet

Projektets huvudleverans är Impactorium, dels i form av en forskningsprototyp som även integreras med FMKE:s EBAONet-system, dels i form av ett FoT-transferprojekt. Transferprojektet kommer att genomföras 2010–2011 och utveckla metoder och processer för operativ användning av Impactorium, skapa en införandeplan, påbörja ackrediteringsprocessen, integrera med ett operativt informationshanteringssystem samt definiera ett materielsystemprojekt. De användarförsök, experiment och dialoger som genomförts med Impactorium har tydligt påvisat behovet av verktyg med sådan funktionalitet. Projektets arbetssätt med iterativ utveckling och framtagande av nya versioner av Impactorium efter input från användare i försök eller dialoger, har visat sig mycket framgångsrikt för successiv förbättring av konceptet.

Möjligheten att använda Impactorium och andra av projektets forskningsresultat i civila tillämpningar har påpekats av ett flertal intressenter. Utveckling åt detta hållet kommer att ske dels inom ramen för EU-projektet SUPPORT, dels genom förnyade kontakter med civila intressenter.

Konkret nytta för Försvarsmakten förutom Impactorium har uppstått till exempel genom deltagande i studier och som expertstöd vid programvarudemonstrationer, medverkan vid förmågekravsworkshops för ovan nämnda GLC/NOC och genom medverkan vid FMKE-experiment och försök med Semantic MilWiki 2007 och 2008.

Experimenten med Semantic MilWiki har tydligt visat vikten av att ha väldefinierade processer och lättanvända verktyg för att möjliggöra taggning och sökning av information. Resultaten från dessa experiment kommer därför att påverka och inrikta FOI:s framtida forskning inom informationsfusion.

Forskningsarbetet inom informationsfusion och beslutsstöd kommer att fortsätta i FoT-projektet Verktyg för informationshantering och -analys. Avsnitt 5.1 innehåller ett utdrag ur offerttexten för detta projekt.

5.1 Offerttext Verktyg för informationshantering och -analys 2010–2012

Syfte och frågeställningar

Nuvarande och framtida insatsförband har att hantera en stor mängd heterogen information från olika källor, från sensorinformation till OSINT (open source intelligence) och skriven text. Projektet ska utveckla och testa verktyg som hjälper analytiker och beslutsfattare att kvalitetsmärka, hantera och analysera denna information, t ex för att besvara underrättelsefrågor, sammanställa lägesbilder eller planera framtida handlingar. Syftet med projektet är att utveckla fusionsalgoritmer samt beslutsstödsverktyg och -metodik som bidrar till ökad lägesförståelse för insatsförbanden. Verktygen ska kunna hantera såväl information från sensorer som und-information och annan text. Projektet ska också undersöka hur lägesbilder för informationsarenan kan skapas.

Frågeställningar som projektet ska försöka besvara:

- Hur ska beslutsstödsverktyg och -metodik som hjälper analytiker att göra snabbare och/eller bättre und-analyser/lägesbilder utformas?
- Hur ska information som matas in eller skapas av program märkas (halv- eller helautomatiskt) så att den blir semantiskt sökbar?
- Hur ska system för informationsinhämtning utformas?
- Hur ska resultaten från informationsanalysen visualiseras på bästa sätt?
- Slutmål: att ha utvecklat nya algoritmer, verktyg och metodik för informations-/underrättelseanalys

Verksamhet

Slutår för projektet är 2012 och slutleveransen planeras vara konceptprototyper för informationsanalys anpassade för underrättelsetjänst och lägesbildsskapande.

Projektet har följande aktiviteter under 2010:

- Projektledning och externa kontakter, inklusive direktstöd till FM (hela året). Denna aktivitet inbegriper också anpassning av resultaten från forskningsaktiviteterna till projektets olika mottagare.
- Behovs- och kunskapsinventering samt precisering av forskningsfrågorna. Denna aktivitet består av externa och interna workshops och användarkontakter samt förberedelser för försök (framtagning av scenarion och data) och syftar till att möjliggöra precisering av forskningsfrågor utifrån de allmänna frågeställningarna i projektplanen. Aktiviteten ska utnyttja resultat från och samverka med ISTAR-projektet på FHS.
- Omvärldsbevakning och nyttiggörande. Detta inkluderar både vetenskapliga resultat och beskrivning av relevanta kommersiella produkter inom området.
- Forskning om informationsanalys och informationsfusion för und-analys och lägesbildsskapande, inkluderande t ex social nätverksanalys, OSINT, planigenkänning, assistentverktyg.
- Forskning om informationshantering och -presentation för und-analys och lägesbildsskapande, inkluderande t ex nätverksabstraktion, kvalitetsmärkning, semantiska tekniker för prenumeration.

Pågående samarbete med Singapore fortsätter. Samarbetet består i integration av beslutsstödsverktyg och gemensamma tester av dem. Projektet ska försöka medverka i två NATO-grupper, en om nätverksvisualisering och en planerad om informationsfusion. Projektet ska delta aktivt i kommande EDA- och FP7-utlysningar som är relevanta för forskningsfrågorna.

Direktstöd till FM sker kontinuerligt i form av t ex deltagande i arbetsgrupper och studier, stöd till CD&E-verksamhet på FMKE, rapporter, expertstöd till FMV vid industribeställningar, demonstrationer av intressanta forskningsresultat och produkter från UoH och småföretag, samt vid behov stöd till huvudman C IED.

6 Referenser

Här redovisas projektets interna och externa produktion, samt därefter externa källor. I de föregående kapitlen har referenser hit gjorts där det varit naturligt.

Produktionen redovisas nedan grupperat under följande kategorier med delkategorier:

- **Intern redovisning** (projektets kvartals- samt årsrapporter, övriga relevanta FOI memon, FOI-R Rapporter).
- **Externa publikationer** med FOI-S särtrycksnummer (konferensbidrag, tidskriftsartiklar, examensarbete, bokkapitel, tutorial) samt populärvetenskap.

En del av denna produktion har gjorts i samarbete med andra projekt inom respektive utom FOI, i så fall har detta omnämnts.

Listningen har nedan gjorts enligt stigande memo-, rapport- eller särtrycksnummer, inte i den ordning de refereras till i de föregående kapitlen.

Många mer informella presentationer av resultat saknas nedan (såsom bildspel vid konferenser etc), men kan erhållas efter kontakt med projektledaren.

Intern redovisning:

Kvartals- och Årsrapporter från projektet

2007:

1. Kvartalsrapport 1: FOI Memo 2010
2. Kvartalsrapport 2. FOI Memo 2010:2
3. Kvartalsrapport 3: FOI Memo 2010:3
4. Årsrapport: FOI Memo 2010:4

2008:

5. Kvartalsrapport 1: FOI Memo 2362
6. Kvartalsrapport 2. FOI Memo 2362:2
7. Kvartalsrapport 3: FOI Memo 2362:3
8. Årsrapport: FOI Memo 2362:4

2009:

9. Kvartalsrapport 1: FOI Memo 2765
10. Kvartalsrapport 2: FOI Memo 2765:2
11. Kvartalsrapport 3: FOI Memo 2765:3
12. Slutrapport FOI-R—2859—SE (denna rapport)

Övriga relevanta[8] FOI Memo

[8] Med ”relevanta” avses memon som inte endast är formella brev till kund med upplysning om att en viss milstolpe är nådd o. dyl. utan memon av mer innehållsrik karaktär.

13. [Memo 2164] Peter Berggren, Birgitta Kylesten, Maria Nilsson. Preliminär redovisning av pilotförsök av Impaktorium vid Livgardet, 2007.
14. [Memo 2361] Peter Berggren, Birgitta Kylesten, Christian Mårtenson och Pontus Svenson. Reserapport för besök hos KS16, 2008.
15. [Memo 2363] Robert Forsgren, Christian Mårtenson och Pontus Svenson. Beskrivning av impactorium-programmen våren 2008. FOI, 2008.
16. [Memo 2421] Pontus Svenson. Kortfattade anteckningar från besök på ICWSM 2008, 2008.
17. [Memo 2423] Peter Berggren, Andreas Horndahl, Birgitta Kylesten, Christian Mårtenson och Pontus Svenson, FOI deltagande vid NHIM-experiment vecka 821, 2008.
18. [Memo 2578] Joel Brynielsson, Lisa Kaati, Christian Mårtenson och Pontus Svenson. Redovisning av workshop om hotmodeller oktober 2008, 2008.
19. [Memo 2980] Joel Brynielsson och Pontus Svenson. FoU-översikt till stöd för gemensam lägesinformationsdatabas (GLID), 2009.

FOI R Rapporter

FOI R Slutrapport publicerad av föregående projekt TMDI

20. [FOI-R—2164—SE] Pontus Hörling, Katarina Johansson, Birgitta Kylesten, Christian Mårtenson, Johan Schubert, Robert Suzic och Pontus Svenson. Slutrapport från FoT-projekt Teknik, Metodik och Demonstrationssystem för Informationsfusion (TMDI), 2006.

Sammanfattning - Detta dokument utgör slutrapporten för FoT-projekt Teknik, Metodik och Demonstrationssystem för Informationsfusion (TMDI). Projektet har pågått under åren 2004 2006. Det har verkat i en tid då förväntningarna på informationsfusionsfunktioner har skiftat från att stödja skapandet av en lägesbild vid symmetrisk strid till motsvarande vid asymmetriska konflikter och Operations Other Than War (OOTW). Rapporten ger en kort beskrivning av detta skifte i synen på informationsbehov, samt en historik över projektets organisation och vilka områden inom informationsfusionen vi avgränsat som viktiga att arbeta inom. Rapporten är huvudsakligen avsedd som en sammanfattning av den bedrivna verksamheten. Projektets prestationer har kontinuerligt levererats i form av vetenskapliga tidskrifts- och konferensartiklar, FOI-rapporter samt demonstrationer och seminarier. Information om dessa har även lämnats i form av kvartalsrapporter som FOI Memo. Projektets skriftliga publikationer under dessa tre år listas i slutet av rapporten med sina abstracts.

FOI R Rapporter publicerade inom SHA

21. [FOI-R—2252—SE] Peter Berggren, Pontus Hörling, Christian Mårtenson, Johan Schubert, Robert Suzic och Pontus Svenson. Viktig informationsfusionsforskning i omvärlden 2006, 2007.

Sammanfattning Denna rapport redovisar sammanfattningar av de forsknings- och tillämpningsartiklar inom området informationsfusion som bedömts som mest intressant under 2006. Förutom ren informationsfusion tas också angränsande forskningsområden upp i några fall. Rapporten innehåller också en bibliografi med artiklar som bedömts som intressanta men inte tillräckligt viktiga för att motivera en sammanfattning.

22. [FOI-R—2307—SE] Johan Schubert, Mattias Wallén, Johan Walter, och Michael Malm. Analys och förfining av planer i effektbaserad planering, 2007. (Delfinansierad av projektet)

Sammanfattning I denna rapport visar vi hur en cross-impactmatris kan användas i effektbaserad planering för utvärdering och förfining av planer samt generering av alternativa planer. Syftet med att använda en cross-impactmatris är att finna motsägelser i planer som utvecklats inom den effektbaserade planeringsprocessen. Cross-impactmatrisen består av planens alla aktiviteter, stödjande effekter, avgörande förutsättningar och militära sluttillstånd. Vi utvecklar metoder för att analysera aktiviteter och utvärdera och förfina planer inom effektbaserad planering. Dessutom använder vi en känslighetsanalys baserad på Dempster-Shaferteori för att finna avgörande inflytande inom planen.

23. [FOI-R—2420—SE] Hirad Asadi. Design and Implementation of a Middleware for Data Analysis of Social Networks, 2008.

Sammanfattning Det här examensarbetet handlar om design och implementation av ett mellanlager som konstruerar nätverksgrafer för analyssyften. Vi studerar hur relationsdata kan samlas, filtreras och slutligen transformeras till grafer – eller nätverksdata. Vi introducerar en modifierar version av en bredden-först-sökning för att upptäcka utomstående noder anslutna till delgrafer genererade av Proximity, ett verktyg för att filtrera nätverksdata. Resultaten som producerades visar att nätverksdata baserat på relationsdata kan skapas och att intressanta sociala nätverksgrafer kan genereras genom att använda olika sökstrategier med definierade predikat.

24. [FOI-R—2477—SE] Magnus Sköld. Social Network Visualization, 2008.

Sammanfattning Detta examensarbete beskriver ett verktyg för visualisering och analysering av sociala nätverk. Sociala nätverk strukturerar relationer mellan personer eller organisationer och visualiseras som grafer där personer och organisationer är noder och relationer är kanter. Man kan också visualisera individer, organisationer och relationer som noder med kanter för att associera personer och organisationer med en relation.
I detta projekt så skapar vi en extra nod för relationer när vi visualiserar sociala nätverk.
Genom att använda nätverksmått så kan vi analysera ett socialt nätverk för att kunna ranka noderna i nätverket. Dessa nätverksmått bygger på grafteori, i denna rapport så beskrivs den del av grafteorin som är relevant för social nätverksanalys. Ett antal nätverksmått beskrivs också. Ett annat användningsområde för social nätverksanalys är att hitta grupperingar inom ett nätverk. Olika algoritmer att hitta grupperingar beskrivs i denna rapport.

25. [FOI-R—2535—SE] Pontus Hörling, Mikael Lundin, Christian Mårtenson och Pontus Svenson. Informationsmodeller och indikatorer för situations- och hotbeskrivning, 2008.

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.

26. [FOI-R—2536—SE] Pontus Svenson. Omvärldsanalys informationsfusion 2007-2008, 2008.

Sammanfattning Denna rapport är en kortfattad omvärldsanalys för området informationsfusion under 2007 och första halvan av 2008. Syftet med rapporten är framför allt att samla uppgifter om de viktigaste forskningsartiklarna inom området och hjälpa den som vill veta mer att få en snabb överblick av det viktigaste som hänt samt ge läsanvisningar till de viktigaste publikationerna under åren.

27. [FOI-R—2568—SE] Per Svensson. Modern databasteknik för underrättelsehantering i det nätverksbaserade försvaret – En introduktion, 2008.

Sammanfattning Denna rapport har tillkommit på uppdrag av FOI-projektet “Situations- och hotanalys för Nordic Battle Group (NBG) 2011. Syftet har främst varit att bidra till den kunskapsuppbyggnad som krävs för att FM ska kunna skapa en effektiv informationshanterings- och analysprocess för framtida stridsgruppers underrättelsefunktion. Allt fler tillämpningsområden har successivt kommit inom räckhåll för databastekniken, samtidigt som användarnas krav på lagrings- och åtkomstkapacitet, driftssäkerhet och driftsekonomi har blivit lättare att tillgodose. Det sistnämnda beror främst på den exponentiella ökningen av datorers prestanda och den samtidiga pris- och storleksreduktionen. Valet av lagringsteknik, antingen den utnyttjar vanliga filer eller det långt mer avancerade databaskonceptet, är idag ofta mindre kritiskt för en tillämpning än det var när databashanterarna började införas omkring 1970. Det är dock inte databasteknikens förmåga att snabbt och effektivt hantera mycket stora datamängder som är dess avgörande fördel, utan den mycket högre abstraktionsnivån och funktionaliteten, jämfört med vanlig programstyrd bearbetning och filhantering. Sedan 80-talet har Codd's relationsdatamodell dominerat inom den administrativa databehandlingen, men objektorienterade och objektrelationella modeller har också lanserats, den sistnämnda kategorin som en syntes av de två förstnämnda. Objektorienterade databashanterare skaffade sig en nisch under 90-talet, främst inom tekniska konstruktionstillämpningar för vilka relationsdatabaserna inte hade den funktionalitet och kapacitet som krävdes. En databashanterare ska effektivt och säkert kunna hantera mycket stora datamängder. I många tillämpningar är förmåga att hantera ett stort antal samtidiga förfrågningar ett huvudkrav, s k On-Line Transaction Processing (OLTP). Men i analys- och beslutsstödstillämpningar kan konventionella tekniker för konfigurering av databassystem inte användas, eftersom de inte kan hantera alla de frågeställningar som är typiska för sådana tillämpningar, som t ex dataurval, hantering av temporala och aggregerade data samt kontrollerat utnyttjande av redundant lagring. Användning av s k datalager har därför blivit en viktig strategi för att integrera heterogena datakällor och för att möjliggöra s k On-Line Analytic Processing (OLAP).

28. [FOI-R—2746—SE] Gunnar Holm. Indikatorer på annalkande konflikter – Ett förslag till modell för beslutsstöd, 2009.

Sammanfattning Framgångsrik ledning av krishantering bygger bl.a. på den samlade erfarenheten från tidigare kriser. Det är därför önskvärt att kunna samla och återanvända denna erfarenhet i s.k. falldatabaser. Med hjälp av fallbaserat lärande bör det då vara möjligt att få automatisk indikering på att en aktuell situation är på väg att spåra ur. Baserat på denna metodik är föreliggande arbete ett försök att finna vägar från ett mer konceptuellt resonerande via generiska situations- och händelsemodeller till mer konkreta matematiskt formulerade modeller. Som exempel används framför allt händelseförloppet vid kravallerna i Göteborg i juni 2001 och i viss mån uppploppen i Kosovo i mars 2004. metoden skulle kunna utnyttjas med Impactorium som beräknings- och presentationsplattform. I detta verktyg som utvecklats vid FOI för situations- och hotanalys, struktureras möjliga framtida händelser med avseende dels på hur sannolika de är, dels hur stor påverkan de har på uppkomsten av det otrevliga tillstånd som vi vill undvika.

Extern redovisning:

Projektets externa redovisning med FOI S-nummer ordnade inom varje kategori efter FOI S-nummer

Tillhörande presentationer, såsom bildspel till konferensbidragen nedan, finns tillgängliga efter kontakt med projektledaren.

Konferensbidrag

29. [FOI-S—2576—SE] Tomas Berg, Pontus Hörling, Michael Malm, Christian Mårtenson och Pontus Svenson. Using the impact matrix for predictive situational awareness. Proc. 24th Annual Workshop of the Swedish Artificial Intelligence Society, 2007.

Abstract - In order to manage situations efficiently, commanders need to be aware of possible future events that might occur. They also need to be aware of the relative probabilities of different events, so that they know which events to take into account when making plans of their own. In this paper, we describe a concept prototype that was developed at FOI during 2006 that helps commanders do these tasks. The impact matrix is a tool that has been used in business for risk handling. We describe the impact matrix and how it can be adapted for military use. To connect observations from soldiers and sensors to events, indicators are used as tags. Belief networks are used to connect indicators to events. Results from a preliminary experiment using a scenario based on an asymmetric conflict where a Swedish battle group is tasked with preserving peace are presented.

30. [FOI-S—2577—SE] Tomas Berg, Christian Mårtenson och Pontus Svenson. Using text clustering for intelligence classification. Proc 3rd International Conference on Military Technology (MilTech3), 2007, 2007.

Abstract - In this paper, we discuss how text mining methods could be used in a mixed initiative interaction approach to intelligence analysis. We describe how simple methods from text mining can be used to help intelligence analysts determine where a specific report or analysis fits into the knowledge base (KB), i.e., how it should be classified and which, if any, other documents in the KB it should be linked to. The method works by comparing the vector space model representation of the new information document with those of all documents previously stored in the knowledge base. Those documents that are sufficiently similar to the new piece of information are displayed to the user, who can then choose to place links between them. Using a computer tool such as the one suggested here potentially allows the analyst to spend more time analyzing intelligence reports rather than searching for and classifying them. In previous work, we have discussed how the MilWiki, an improved implementation of the open-source MediaWiki system, could be used as a knowledge base for military purposes. To illustrate the text classification method described in this paper, it has been implemented for MilWiki. To simulate new pieces of information, the prototype allows the user to download articles from the Wikipedia. The method, as well as the collaborative work process used in a wiki, could be implemented in any content management systems. In addition to describing the text classification method, we also give a brief introduction to text mining and the vector space model of documents.

31. [FOI-S—2578—SE] Johan Schubert, Mattias Wallén och Johan Walter. Morphological Refinement of Effect Based Planning. Proc. 3rd International Conference on Military Technology (MilTech3), Stockholm, 2007.

Abstract - In this paper we present how a cross impact matrix may be used in effect based planning for plan evaluation, plan refinement and generation of alternative plans. The purpose of using a cross impact matrix is to find inconsistencies in plans developed within the effect based planning process. The cross impact matrix consists of all activities, supporting effects, decisive conditions and the military end state of the plan. We develop methods for analyzing activities and evaluating and refining plans within effect based planning. In addition we use a Dempster-Shafer theory based sensitivity analysis to find decisive influences within the plan.

32. [FOI-S—2611—SE] Tomas Berg, Pontus Hörling, Michael Malm, Christian Mårtenson och Pontus Svenson. Using the impact matrix for predictive situational awareness. Proc. 10th International Conference on Information Fusion, Quebec, Kanada, 2007.

Abstract - In order to manage situations efficiently, commanders need to be aware of possible future events that might occur. They also need to be aware of the relative probabilities of different events, so that they know which events to take into account when making plans of their own. In this paper, we describe a concept prototype that was developed at FOI during 2006 that helps commanders do these tasks. The impact matrix is a tool that has been used in business for risk handling. We describe the impact matrix and how it can be adapted for military use. To connect observations from soldiers and sensors to events, indicators are used as tags. Belief networks are used to connect indicators to events. Results from a preliminary experiment using a scenario based on an asymmetric conflict where a Swedish battle group is tasked with preserving peace are presented.

33. [FOI-S—2854—SE] Birgitta Kylesten. Decision processes in a spatio-temporal system. NATO RTO HFM-142 Symposium, Köpenhamn, 2008.

Abstract - The aim of this study was to investigate what experimental subjects actually learn from practice and how their way of making decisions changes in a spatio-temporal task. The instrument for that testing these is NEWFIRE, a microworld designed by Løfborg and Brehmer[1]wish has found widespread use in studies of dynamic decion-making. The study was performed with nine battalion commanders. Conclusion of the study is that performance improves with training; there is a learning effect. This agrees with earlier results with NEWFIRE [1].Both sub-groups acquired a changed way of working in their manner of making decisions, they was forward-looking situation of development. One can also note that differences occurred between the groups in regard to behaviour and cognitive thinking. Both sub-groups have changed their manner of making decisions.

34. [FOI-S—2855—SE] Peter Berggren och Birgitta Kylesten, Decision support systems. NATO RTO HFM-142 Symposium, Köpenhamn, 2008.

Abstract - This paper presents an early version of a decision support system named Impaktorium. It is a decision support system for use by military commanders. Impaktorium collects and put together intelligence reports which are then analyzed and presented in terms of potential risks and the likelihood that these potential events will occur. Impaktorium was tested using commanders from the Swedish Armed Forces. The conclusion is that a support system that would help decision makers to sort information, get an overview and suggest when dangerous events are about to occur, would be much appreciated. Such a system would enhance coalition forces information sharing since each decision maker could use the information useful to her/him and also see the bigger picture. That would allow for more collaboration between adjacent troops.

35. [FOI-S—2930—SE] Tomas Berg, Christian Mårtenson och Pontus Svenson. Using Text Clustering for Intelligence Classification. In Stockholm Contributions to Military-Technology 2007, M. Norsell (Ed.). Swedish National Defence College, Stockholm, 2008, pp. 22−34, 2007.

Abstract - In this paper, we discuss how text mining methods could be used in a mixed initiative interaction approach to intelligence analysis. We describe how simple methods from text mining can be used to help intelligence analysts determine where a specific report or analysis fits into the knowledge base (KB), i.e., how it should be classified and which, if any, other documents in the KB it should be linked to. The method works by comparing the vector space model representation of the new information document with those of all documents previously stored in the knowledge base. Those documents that are sufficiently similar to the new piece of information are displayed to the user, who can then choose to place links between them. Using a computer tool such as the one suggested here potentially allows the analyst to spend more time analyzing intelligence reports rather than searching for and classifying them. In previous work, we have discussed how the MilWiki, an improved implementation of the open-source MediaWiki system, could be used as a knowledge base for military purposes. To illustrate the text classification method described in this paper, it has been implemented for MilWiki. To simulate new pieces of information, the prototype allows the user to download articles from the Wikipedia. The method, as well as the collaborative work process used in a wiki, could be implemented in any content management systems. In addition to describing the text classification method, we also give a brief introduction to text mining and the vector space model of documents.

36. [FOI-S—2931—SE] Maria Nilsson, Joeri van Laere, Tom Ziemke, Peter Berggren och Birgitta Kylesten. A user study of the Impact matrix, a fusion based decision support for enhanced situation awareness. Proc. 11th International Conference on Information Fusion, Köln, Tyskland, 2008.

Abstract – Today's asymmetric threats put new challenges on military decision making. As new technology develops we have new possibilities to support decision making in such environments. However, it is important that the tools developed take into account users' (commanders') decision needs. This paper presents some initial user studies of Swedish commanders testing a prototype application developed to answer these new challenges introduced by asymmetric threats. The application aids commanders by supporting situation awareness in terms of providing an overview of incoming intelligence reports and displaying probabilities of future events. The user study focuses on how the tool can support commanders' daily decision making activities. The results indicate that the general concept could be useful for Swedish commanders and analysts, but some suggestions for improvements are made. The issues found in this study will inform the continuing evaluation of this tool.

37. [FOI-S—2973—SE] Pontus Svenson. Social network analysis of uncertain networks. Proc. Skövde Workshop on Information Fusion Topics (SWIFT 2008), Skövde, 2008.

Abstract - Analysing networks (primarily social, but also computer networks or networks relating events to each other) is an important part of the intelligence analysis process. Currently, computer tools for network analysis lack functionality for adequately representing and reasoning with uncertain information. In t his extended abstract, we outline some approaches to adding uncertainty-handling capabilities to network analysis.

38. [FOI-S—2974—SE] Christian Mårtenson och Andreas Horndahl Using semantic technology in intelligence analysis. Proc. Skövde Workshop on Information Fusion Topics (SWIFT 2008), Skövde, 2008.

Abstract - In this paper, we discuss how modern intelligence information management can be enhanced by using wiki and semantic web technology concepts, and how the fusion of these concepts, the semantic wiki,

could be beneficial in helping decision-makers achieve situational awareness. The Semantic MilWiki, a semantic wiki prototype developed at the Swedish Defence Research Agency, is described, as well as initial findings regarding its usability in intelligence contexts. The Semantic MilWiki has so far been tested in a workshop devoted to high level intelligence processing and in an experiment on information processing for low-level commanders.

39. [FOI-S—2975—SE] Robert Forsgren, Lisa Kaati, Christian Mårtenson, Pontus Svenson och Edward Tjörnhammar. An overview of the Impactorium tools 2008. Proc. Skövde Workshop on Information Fusion Topics (SWIFT 2008), Skövde, 2008.

Abstract - Decision-makers and analysts need tools that help them make sense of the current situation. Information fusion can provide such tools. In this paper, we briefly describe the current capabilities of the Impactorium set of tools. Impactorium is a collection of software tools used to demonstrate information fusion capability, mainly for Operations Other Than War (OOTW). The software started as a tool for impact assessment, but is undergoing an evolution towards being a framework for both situation and impact assessment.

40. [FOI-S—2976—SE] Joel Brynielsson, Andreas Horndahl, Lisa Kaati, Christian Mårtenson och Pontus Svenson. A vision of a toolbox for intelligence production. Proc. Skövde Workshop on Information Fusion Topics (SWIFT 2008), Skövde, 2008.

Abstract - In this paper, we describe preliminary work on a toolbox aiming to help analysts involved in the intelligence production process. Intelligence analysts are overwhelmed by information, both in the form of sensory data, text stemming from human observations and other sources. In order to make sense of this information and to produce the intelligence reports needed by decision-makers, assisting computer tools are needed. We briefly describe parts of the intelligence process and touch upon the subject of what parts can and cannot be automated. A tool for tagging information semantically that we are currently working on is described, and ideas for two other tools are briefly outlined.

41. [FOI-S—3027—SE] Pontus Svenson. Decision Support Systems: Information fusion for battle groups. Talk at Mission Planning 2008, 2008.

• Information fusion for battle groups and improve decision making

• Modelling for use in decision support systems

• Using semantic techniques to construct threat and impact models

42. [FOI-S—3121—SE] Joel Brynielsson, Andreas Horndahl, Lisa Kaati, Christian Mårtenson och Pontus Svenson. Development of Computerized Support Tools for Intelligence Work", Proc. ICCRTS 2009, 2009.

Abstract - In the tasks facing the armed forces today there is a need for new and improved intelligence analysis tools. The opponents no longer follow strict doctrines that determine their behavior and force-composition. Several different opposing groups must be taken into account, some of which will appear to act friendly towards us. In this paper, we describe a vision for how various information fusion tools can be used to help intelligence analysts and decision-makers achieve situation awareness. We consider intelligence work and propose an analyst-centric toolbox aiming to help analysts involved in the intelligence production process to prepare suitable reports. Intelligence analysts are overwhelmed by information, both in the form of sensory data, text stemming from human observations and other sources. We describe parts of the intelligence process and touch upon the subject of what parts can and cannot be automated. The toolbox is outlined by describing a number of possible tools, e.g., semantic information tagging, a threat model construction assistant, a situation picture construction assistant, social network visualization, a game theoretic reasoning engine, etc. Some of the tools described have been implemented as concept prototypes whereas others are the subject of ongoing research.

43. [FOI-S—3123—SE] Mikael Lundin, Pontus Hörling och Pontus Svenson. Uncertainty modelling for threat analysis. Proc. ICCRTS 2009, 2009.

Abstract - Accurate modelling of information and knowledge is central to the modern command and control (C2) process. Without models and a language for describing them, it is impossible to collaborate on C2. All information which enters a C2 system will be uncertain, and hence it is important to be able to model the uncertainty in a way that makes it possible for us to understand it. Some kinds of knowledge can be embedded into reasoning systems designed to help humans sense-making. In order to do this, it is necessary

to obtain the relevant knowledge (from humans, sensors and databases of background information), to model it in an appropriate way, and to design computer tools that use these models. In this paper, we describe some aspects of knowledge and information that are important both for understanding the C2 process and for constructing computer tools that help humans achieve situation awareness. We describe positive and negative information, and the concept of indicators as well as how they can be used in a computer tool for threat analysis.

44. [FOI-S—3124—SE] Christian Mårtenson och Pontus Svenson. Information supply for high-level fusion services. Proc. SPIE, Vol. 7352, 73520N (2009); DOI:10.1117/12.818544, 2009.

Abstract - In this paper, we describe the problem of efficiently supplying high-level fusion services (situation and impact assessment) with adequate information using semantic technology and formulate an optimization problem version of it. We begin by discussing situation awareness and the need for computer tools that assist human analysts and decision makers with their sense-making. Such tools are necessary in part because of the vast amount of information that is available for analysis in today's command and control systems: the human operators need help to sort out the relevant parts. This kind of filtering requirement is however not limited to humans: automatic or semi-automatic fusion tools also need to limit the information they use in their processing. Simple such filtering could be done based on geographical location, but as the number of advanced fusion services used in the command and control system increases, more advanced techniques need to be used. We describe the information supply process when dealing with several (possibly heterogeneous) sources of differing quality and describe the concepts of information view and information scope. We describe how semantic queries can be used to achieve such filtering, and in particular describe this implemented for Impactorium, a framework tool for situation and impact assessment developed by FOI. The threat models in Impactorium previously relied solely on simple indicator tags for information supply. This can be done more robustly by adding semantic queries to the threat models. The paper concludes with a summary and some discussion of future work in this area.

45. [FOI-S—3125—SE] Sten Andler, Mikael Fredin, Joeri van Laere, Maria Nilsson och Pontus Svenson. SMARTracIn: a concept for spoof resistant tracking of vessels and detection of adverse intentions. Proc. SPIE, Vol. 7305, 73050G (2009); DOI:10.1117/12.818567, 2009.

Abstract - The aim of maritime surveillance systems is to detect threats early enough to take appropriate actions. We present the results of a study on maritime domain awareness performed during the fall of 2008. We analyze an identified capability gap of worldwide surveillance in the maritime domain, and report from a user workshop addressing the identified gap. We describe a SMARTracIn concept system that integrates information from surveillance systems with background knowledge on normal conditions to help users detect and visualize anomalies in vessel traffic. Land-based systems that cover the coastal waters as well as airborne, space-borne and ships covering open sea are considered. Sensor data are combined with intelligence information from ship reporting systems and databases. We describe how information fusion, anomaly detection and semantic technology can be used to help users achieve more detailed maritime domain awareness. Human operators are a vital part of this system and should be active components in the fusion process. We focus on the problem of detecting anomalous behavior in ocean-going traffic, and a room and door segmentation concept to achieve this. This requires the ability to identify vessels that enter into areas covered by sensors as well as the use of information management systems that allow us to quickly find all relevant information.

46. [FOI-S—3158—SE] Johan Schubert, Pontus Svenson och Christian Mårtenson. System prediction combining state estimation with an evidential influence diagram. Proc. 12th International Conference on Information Fusion (FUSION 2009), Seattle, WA, USA, 6-9 July 2009. IEEE, Piscataway, NJ, 2009, Paper TuB5.2, 2009.

Abstract - In this paper we develop a system state estimation model for combining partial information regarding the state of a system of interest. In addition we develop an evidential influence diagram representing our a priori knowledge of system relations. Both system state estimation and a priori knowledge are represented by belief functions. A predicted future system state is obtained by combining the fused estimated system state with the fused a priori knowledge. The predicted system state can be marginalized to give specific state predictions of all variables of interest of the system state estimation model. Finally, we may compare predicted system states with later actual states to highlight any deviations from expected developments.

47. [FOI-S—3165—SE] Joachim Biermann, Pontus Hörling och Lauro Snidaro. Automated Support for Intelligence in Asymmetric Operations: Requirements and Experimental Results. Proc. 12th International Conference on Information Fusion (FUSION 2009), Seattle, WA, USA, 6-9 July 2009. IEEE, Piscataway, NJ, 2009, Paper ThA3.1, 2009.

Abstract - This paper presents some findings of the NATO RTO Task Group on Information Fusion in Asymmetric Operations. It briefly describes the functional processing steps in military intelligence presenting the underlying aspects of information processing and fusion and revealing main challenges for automatic support of the required functionalities. The extraction and structuring of relevant information from unstructured text documents is shown to be one of the fundamental features where human operators need assistance. As an example of the state of the art the interactive tools PARANOID and CoALA are presented. They provide the basic information and knowledge structure for all subsequent information processing like Link Analysis and Social Network Analysis. The use and benefit of CoALA will be illustrated by results from a military experiment. Finally, with respect to further research, open questions and new approaches for the support of intelligence production are discussed concerning automatic information structuring and discovery as well as pattern and behaviour based threat assessment.

48. [FOI-S—3166—SE] Maria Andersson, Eva Dalberg, Per Grahn, Thomas Gundmark, Anders Hansson, Fredrik Lantz, Birgitta Kylesten, Sara Linder, David Lindgren, Jörgen Pihl, Eric Sjöberg och Pontus Svenson. The FOI C4ISR Demonstration 2008. Proc. 12th International Conference on Information Fusion (FUSION 2009), Seattle, WA, USA, 6-9 July 2009. IEEE, Piscataway, NJ, 2009, Paper ThA3.3, 2009. (delfinansierad av projektet)

Abstract – In this paper, we describe the C4ISR demonstration performed by FOI in 2008. The demonstration combined the results from research projects on surveillance, communication and information fusion. A scenario where Swedish forces conduct peace-support operations in a fictitious country was used. Both low and high-level information fusion was demonstrated. Data from synthetic-aperture radar, underwater surveillance systems, video surveillance and intelligence information was fused using Impactorium, which allowed users to sort and filter reports and perform a threat assessment. Forensic analysis using video data was also shown, as well as semantic queries using the Semantic Milwiki. Evaluations of the demonstrations show that research in sensor, communication and fusion system is relevant to the current and future missions of the Swedish Armed Forces.

49. [FOI-S—3208—SE] Martin Holmberg och Pontus Svenson. Combining Multi-Sensor Fusion and Information Fusion for Increased Situation Awareness: A Research Plan. Proc. Skövde Workshop on Information Fusion Topics (SWIFT 2009), Skövde (2009).

Abstract – In future military operations, the need for interaction between commanders and technical systems at different levels will probably increase due to the changing environment, threats and tactics involved. Since all data/information cannot flow freely in the network for practical and confidentiality reasons, new fusion methods that can handle this situation have to be developed. In this concept paper, we discuss some of the aspects that have to be considered in order to solve this problem.

Inskickat konferensbidrag, ännu ej accepterat

50. Brynielsson, J. Högberg, L. Kaati, C. Mårtenson, P. Svenson. Detecting Social Positions using Simulation.

Abstract - Describing social positions and roles is an important topic within social network analysis. One approach is to compute a suitable equivalence relation on the nodes of the target network, each equivalence class of the resulting partition serves as a social position. One relation that is often used for this purpose is *regular equivalence*, or *bisimulation*, as it is known within the field of computer science..

In this paper we consider a relation from computer science called *simulation relation*. Simulation creates a partial order on the set of actors in a network and we can use this order to identify actors that has characteristic properties. The simulation relation can also be used to compute *simulation equivalence* which is a less restrictive equivalence relation than regular equivalence but is still computable in polynomial time.

This paper primarily considers weighted directed networks and we present definitions of both weighted simulation equivalence and weighted regular equivalence. Weighted networks can be used to model a number of network domains, including information flow, trust propagation, and communication channels. Many of these domains have applications within homeland security and in the military, where one wants to survey and elicit key roles within an organization. Identifying social positions can be difficult when the target organization lacks a formal structure or is partially hidden, but it is needed to conduct threat analysis and enact information operations.

Tidskriftsartiklar[9]

51. [FOI-S—2391—SE] Per Svensson och Johan Schubert. FUSION 2004: The Seventh International Conference on Information Fusion (Guest Editorial), Information Fusion 7(4) (2006) 342−345, 2006 (Utgör början av FOI-S—2527—SE nedan).

Abstract - This special issue of the journal Information Fusion consists of a few selected, substantially extended, and thoroughly revised papers from among the many that were originally presented at FUSION 2004, the Seventh International Conference on Information Fusion held 28 June–1 July 2004 in Stockholm, Sweden (http://www.fusion2004.org). This series of conferences was started in 1998, almost coincident with the founding of their sponsoring professional society, the International Society of Information Fusion (http://www.isif.org). The FUSION 2004 conference received 279 original submissions. Each submission was reviewed by at least three reviewers and 171 papers were accepted for the conference. (Cont'd)

52. [FOI-S—2504—SE] Simon Ahlberg, Pontus Hörling, Katarina Johansson, Karsten Jöred, Hedvig Kjellström, Christian Mårtenson, Göran Neider, Johan Schubert, Per Svenson, Pontus Svenson, och Johan Walter. An information fusion demonstrator for tactical intelligence processing in network based defense, Information Fusion 8(1) (2007) 84-107, 2007.

Abstract - The Swedish Defence Research Agency (FOI) has developed a concept demonstrator called the Information Fusion Demonstrator 2003 (IFD03) for demonstrating information fusion methodology suitable for a future Network Based Defense (NBD) C4ISR system. The focus of the demonstrator is on real-time tactical intelligence processing at the division level in a ground warfare scenario. The demonstrator integrates novel force aggregation, particle filtering, and sensor allocation methods to create, dynamically update, and maintain components of a tactical situation picture. This is achieved by fusing physically modelled and numerically simulated sensor reports from several different sensor types with realistic a priori information sampled from both a high-resolution terrain model and an enemy organizational and behavioral model. This represents a key step toward the goal of creating in real time a dynamic, high fidelity representation of a moving battalion-sized organization, based on sensor data as well as a priori intelligence and terrain information, employing fusion, tracking, aggregation, and resource allocation methods all built on well-founded theories of uncertainty. The motives behind this project, the fusion methods developed for the system, as well as its scenario model and simulator architecture are described. The main services of the demonstrator are discussed and early experience from using the system is shared.

53. [FOI-S—2527—SE] Per Svensson och Johan Schubert (Eds.). Special Issue on the Seventh International Conference on Information Fusion-Part I, Information Fusion 7(4) (2006) 341-452, 2007.

Abstract - This special issue of the journal Information Fusion consists of a few selected, substantially extended, and thoroughly revised papers from among the many that were originally presented at FUSION 2004, the Seventh International Conference on Information Fusion held 28 June–1 July 2004 in Stockholm, Sweden.

54. [FOI-S—2528—SE] Per Svensson och Johan Schubert (Eds.). Special Issue on the Seventh International Conference on Information Fusion-Part II, Information Fusion 8(1) (2007) 1- 112, 2007.

Abstract - This special issue of the journal Information Fusion consists of a few selected, substantially extended, and thoroughly revised papers from among the many that were originally presented at FUSION

[9] Det stora flertalet av dessa artiklar beskriver huvudsakligen arbete som utförts i tidigare FoT-projekt, men som på grund av den långa granskningsprocessen för tidskriftartiklar inte hunnit publiceras förrän nu.

2004, the Seventh International Conference on Information Fusion held 28 June–1 July 2004 in Stockholm, Sweden.

55. [FOI-S—2704—SE] Ning Xiong, Henrik Christensen och Per Svensson. Agent Negotiation of Target Distribution Enhancing System Survivability. International Journal of Intelligent Systems, Vol. 22, No. 12, pp 1251-1269, 2007, 2007.

Abstract - This article proposes an agent negotiation model for target distribution across a set of geographically dispersed sensors. The key idea is to consider sensors as autonomous agents that negotiate over the division of tasks among them for obtaining better payoffs. The negotiation strategies for agents are established based upon the concept of subgame perfect equilibrium from game theory. Using such negotiation leads to not only superior measuring performance from a global perspective but also possibly balanced allocations of tasks to sensors, benefiting system robustness and survivability. A simulation test and results are given to demonstrate the ability of our approach in improving system security while keeping overall measuring performance near optimal.

56. [FOI-S—2705—SE] Ning Xiong, Henrik Christensen och Per Svensson: Reactive Tuning of Target Estimate Accuracy in Multisensor Data Fusion, in Cybernetics and Systems: an International Journal, Vol. 38, No. 1, pp. 83-102, 2007, 2007.

Abstract - Dealing with conflicting and target-specific requirements is an important issue in multisensor and multitarget tracking. This paper aims to allocate sensing resources among various targets in reaction to individual information requests. The proposed approach is to introduce agents for every relevant target responsible for its tracking. Such agents are expected to bargain with each other for a division of resources. A bilateral negotiation model is established for resource allocation in two-target tracking. The applications of agent negotiation to target covariance tuning are illustrated together with simulation results presented. Moreover, we suggest a way of organizing simultaneous one-to-one negotiations, making our negotiation model still applicable in scenarios of tracking more than two targets.

57. [FOI-S—2825—SE] Johan Schubert, Clustering decomposed belief functions using generalized weights of conflict. International Journal of Approximate Reasoning Vol. 48, No 2, 466-480, 2007.

Abstract - We develop a method for clustering all types of belief functions, in particular non-consonant belief functions. Such clustering is done when the belief functions concern multiple events, and all belief functions are mixed up. Clustering is performed by decomposing all belief functions into simple support and inverse simple support functions that are clustered based on their pairwise generalized weights of conflict, constrained by weights of attraction assigned to keep track of all decompositions. The generalized conflict $c \in (-\infty,\infty)$ and generalized weight of conflict $J \in (-\infty,\infty)$ are derived in the combination of simple support and inverse simple support functions.

58. [FOI-S—3173—SE] P. A. Abdulla, L. Holík, L. Kaati, T. Vojnar. A Uniform (Bi-)Simulation-Based Framework for Reducing Tree Automata. Electronic Notes in Theoretical Computer Science, Vol. 251 (03 September 2009), pp. 27-48, 2009.

Abstract. In this paper, we address the problem of reducing the size of nondeterministic (bottom-up) tree automata. We propose a uniform framework that allows for combining various upward and downward bisimulation and simulation relations in order to obtain a language-preserving combined relation suitable for reducing tree automata without a need to determinise them. The framework generalises and extends several previous works and provides a broad spectrum of different relations yielding a possibility of a fine choice between the amount of reduction and the computational demands. We, moreover, provide a significantly improved way of computing the various combined (bi-)simulation relations. We analyse properties of the considered relations both theoretically as well as through a series of experiments.

Examensarbete

59. [FOI-S—3010—SE] Mirsad Cirkic. Modular General-Purpose Data Filtering for Tracking. Examensarbete LuTH-ISY-EX—08/4230—SE, 2008. (Delfinansierat av projektet).

Abstract - In nearly all modern tracking systems, signal processing is an important part with state estimation as the fundamental component. To evaluate and to reassess different tracking systems in an

affordable way, simulations that are in accordance with reality are largely used. Simulation software that is composed of many different simulating modules, such as high level architecture (HLA) standardized software, is capable of simulating very realistic data and scenarios. A modular and general-purpose state estimation functionality for filtering provides a profound basis for simulating most modern tracking systems, which in this thesis work is precisely what is created and implemented in an HLA-framework. Some of the most widely used estimators, the iterated Schmidt extended Kalman filter, the scaled unscented Kalman filter, and the particle filter, are chosen to form a toolbox of such functionality. An indeed expandable toolbox that offers both unique and general features of each respective filter is designed and implemented, which can be utilized in not only tracking applications but in any application that is in need of fundamental state estimation. In order to prepare the user to make full use of this toolbox, the filters' methods are described thoroughly, some of which are modified with adjustments that have been discovered in the process. Furthermore, to utilize these filters easily for the sake of user-friendliness, a linear algebraic shell is created, which has very straight-forward matrix handling and uses BOOST UBLAS as the underlying numerical library. It is used for the implementation of the filters in C++, which provides a very independent and portable code.

FOI-rapporterna [23] och [24] är också examensarbeten, som dock redovisats i FOI-rapporter. Ytterligare ett examensarbete är godkänt men har ännu ej tryckts.

Bokkapitel

60. [FOI-S—2882—SE] Per Svensson. The Evolution of Vertical Database Architectures – A Historical Review. Keynote Talk. Proc. SSDBM 2008, Lecture Notes in Computer Science Vol 5069, pp3-5, 2008.

Abstract - My intention in this lecture is to discuss the evolution of key concepts behind today's emerging vertical database architectures. The Cantor project pioneered the analysis and coordinated application of many of these concepts in relational systems, which is one reason why references to this work are a recurring theme in what follows. The other reason is that although the work was duly reported in reasonably well-known conference publications, it has left no trace in citations. Thus, from a strictly evolutionary perspective, Cantor was a dead branch which left no progeny, but from a historical perspective it might still provide useful lessons. (Cont'd)

61. [FOI-S—2865—SE] Luigi Ferrara, Christian Mårtenson, Pontus Svenson, Per Svensson, Justo Hidalgo, Anastasio Molano och Anders L Madsen. 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, 2008.

Abstract - We discuss how methods from social network analysis could be combined with methodologies from database mediator technology and information fusion in order to give police and other civil security decisionmakers the ability to achieve predictive situation awareness. Techniques based on these ideas have been demonstrated in the EU PASR project HiTS/ISAC.

62. [FOI-S—2941—SE] Johan Schubert. Managing Decomposed Belief Functions. Uncertainty and Intelligent Information Systems, B. Bouchon-Meunier, C. Marsala, and M. Rifqi, R.R. Yager (Eds.) Chapter 7, sid 91-103. World Scientific Publishing Company, Singapore, 2008.

Abstract - In this paper we develop a method for clustering all types of belief functions, in particular non-consonant belief functions. Such clustering is done when the belief functions concern multiple events, and all belief functions are mixed up. Clustering is performed by decomposing all belief functions into simple support and inverse simple support functions that are clustered based on their pairwise generalized weights of conflict, constrained by weights of attraction assigned to keep track of all decompositions. The generalized conflict $c \in (-\infty,\infty)$ and generalized weight of conflict $J \in (-\infty,\infty)$ are derived in the combination of simple support and inverse simple support functions.

Tutorials

63. [FOI-S—3028—SE] Martin Holmberg och Pontus Svenson. Introduction to Distributed Fusion. Tutorial vid International Conference on Information Fusion, Köln, Tyskland, 2008.

Ytterligare en kortkurs/tutorial hölls av Pontus Svenson om Introduction to complex networks and social network analysis vid konferensen Fusion 2007, men denna saknar s-nummer.

Populärvetenskap

64. an-Ivar Askelin. Genomlysta planer ger större effektivitet (intervju med Johan Schubert). Framsyn 4 (2007) s. 24−25. (Inget FOI-S nummer)

Sammanfattning: Hur får man den tänkta planen att fungera i verkligheten? Förfining är lösningen, men det kan vara ett stort arbete. Med hjälp av datorstöd finns nu möjligheten att se in i planens framtid och justera den tills man är nöjd med styrkor och svagheter.

Referenser till andra källor

Nedan listas övrig källinformation som hänvisats till i rapporttexten.

65. Brännström och C. Mårtenson. Enhancing situational awareness by exploiting wiki technology. CIMI (2006).
66. S Wasserman och K. Faust. Social Network Analysis: Methods and Applications. Cambridge University Press, Cambridge (1994).
67. Page, S. Brin. The Anatomy of a Large-Scale Hypertextual Web Search Engine. Proc. of the Seventh International World Wide Web Conference, vol. 30(1-7), pp. 107–117 (1998).
68. U.B. Kjaerulff, A.L. Madsen. Bayesian Networks and Influence Diagrams. A Guide to Construction and Analysis. Springer, New York (2008).
69. G. Thibault, M. Gareau, F. Le May. Intelligence Collation in Asymmetric Conflict: A Canadian Armed Forces Perspective. Proc. of the Int. Conf. Information Fusion, Québec, Canada (2007).
70. T. Gundmark, E. Dalberg, P. Svenson, D. Lindgren, P. Grahn, S. Linder, A. Hansson, B. Kylesten. Ledningssystem – demonstration och värdering av teknik och metodik. FOI-R—2645—SE (2007).
71. J. Schubert, G. Holm, P. Hörling F. Kamrani, B. Kylesten, F. Moradi, E. Sjöberg, P. Svensson. Realtidssimulering som stöd för effektbaserad planering 2008. FOI-R—2616—SE (2009).
72. P. Hörling, J. Schubert, J. Walter. Collaborative Synchronization Management Tool – A user's guide. FOI-R—2706—SE (2009).
73. A. Konar. Artificial Intelligence and Soft Computing: Behavioral and Cognitive Modeling of Human Brain. CRC Press LLC (2000).
74. M. Malm och G. Neider. Erfarenhetsbaserad tidig förvarning om upplopps¬hot. Slutrapport beslutsstöd vid internationella operationer. FOI rapport FOI-R--2041--SE (2006)