III FÓRUM DE DISCENTES E
III FÓRUM DE EGRESSOS DO PPGCI/UNESP
21 a 23 Agosto

# ABORDAGEM DE FUSÃO DE INFORMAÇÕES SEMÂNTICAS DE CRIME PARA A OBTENÇÃO DE PROJEÇÕES SITUACIONAIS

**Valdir Amancio Pereira Junior**

**Leonardo Castro Botega**

Linha de Pesquisa: “Informação e Tecnologia”
Área de Concentração: "Informação, Tecnologia e Conhecimento"
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação

## 1. Introdução

Consciência Situacional (*Situational Awaremess* - SAW) se refere ao nível de consciência que um indivíduo ou equipe detém sobre uma situação. No domínio de gerenciamento de riscos, especialmente envolvendo situações de crime, falhas de SAW podem induzir operadores humanos a erros no processo decisório e acarretar riscos iminentes à vida, patrimônio e meio ambiente.

Embora o acesso a informações sobre as situações não possa garantir SAW e a melhor tomada de decisão de um humano, uma informação de qualidade pode colaborar com tomadores de decisão a fim de eliminar a incerteza, manter um conhecimento superior e atingir eventualmente o nível 3 de SAW, denominado projeção situacional.

Domínios críticos estão sujeitos a problemas de qualidade nas informações, especialmente quando estas são provenientes de humanos, neste caso os Boletins de Ocorrências (BO). Considerando a natureza das informações e o contexto que estão envolvidas, estar podem ser incompletas, desatualizadas, inconsistentes ou influenciadas por fatores culturais e de estresse.

Outros fatores limitantes à análise de situações de crime estão relacionados à capacidade em lidar com grandes massas de dados, dificultando processos informacionais como o processamento, persistência e recuperação de informações. Processos de fusão de informações apresentam oportunidades para melhorar a qualidade das informações relacionadas a situações criminais, gerando subsídios que podem contribuir para uma SAW mais completa, tanto para a caracterização de situações atuais, quanto a sua evolução em um futuro próximo.

O estado da arte apresenta trabalhos que envolvem a representação e processamento de informações críticas em alto-nível, entretanto aplicando técnicas de fusão que se limitam à análise e integração de informações, onde a aplicação de semântica e qualidade da informação é limitada. Além disso, a forma que estes lidam com informações é restrita a parâmetros léxicos e sintáticos.

Em complemento, são escassos os trabalhos com enfoque ao nível de projeção situacional não fazendo uso de todo potencial ligado às técnicas de fusão de informações junto a aplicação de modelos semânticos e ontologias. Assim, a proposta deste trabalho é o desenvolvimento de um processo de fusão de informações semânticas, capaz de gerar informações mais representativas e com melhor qualidade para o humano, visando atingir o nível mais elevado de SAW, a projeção situacional. Esta

projeção, representa a capacidade do humano em prever o decorrer de uma situação ou como estará em um momento futuro, isso baseado nas informações que estão observadas.

Para atender a mesma, será estudado um processo que estende as capacidades do modelo Quantify (*Quality-aware Human Driven Information Fusion Model*). Junto com a ampliação da *human-driven brazilian crime ontology* (URBANITY), ontologia capaz de representar o domínio criminal e possibilitar inferências semânticas para o processo de fusão citado acima, porém ainda não tem a capacidade de representar projeções informacionais, umas das bases deste trabalho.

## 2. Suporte a Projeção Situacional com Processos Informacionais e Ontologia

Com o intuito de superar os desafios e falhas apontados, lidar com dados e informações provenientes de inteligência humana, este trabalho traz uma proposta de integração entre um processo de fusão de informações e uma ontologia que suporte projeções situacionais e índices de qualidade. Objetivando atingir níveis mais altos de qualidade, de forma que este ganho na qualidade das informações possa influenciar positivamente no processo de construção de SAW e levar o humano ao estado de Projeção Situacional.

Para isso, foram estudados modelos, processos e técnicas capazes de lidar com SAW, fusão de informações, semântica, ontologias e qualidade da informação. Sendo elencados o modelo Quantify, alinhado a mais alguns processos informacionais, como o processo de avaliação de qualidade IQESA (*Information Quality Assessment Methodology in the Context of Emergency Situational Awareness*), uso do modelo de SAW de Ensdley e o uso da ontologia URBANITY.

## 3. Resultados Parciais/Finais

Resultados parciais indicam a necessidade do desenvolvimento e adesão de uma ontologia dedicada a situações de crime, tanto para melhoria das informações sobre o domínio quanto para o auxílio a SAW e tomada de decisão. Uma ontologia preliminar já existe, contemplando um cenário inicial e já aplicando vocabulários de qualidade, permitindo uma representação fiel ao ambiente real.

Através de estudos e ensaios, foi identificado que é possível, através da criação de novas classes, propriedades e axiomas, que a projeção das informações já seja criada dentro da ontologia. Assim, uma vez que o modelo ontológico é capaz de representar tal estado, os processos internos da fusão, como a busca e associação, podem se aproveitar destas expansões para inferir uma fusão com projeção.

Uma vez que o processo de projeção de informações é antecipado pela ontologia, facilita a apresentação de tais informações e possíveis futuros de uma situação via interface para o usuário, diminuindo as dificuldades do humano em observar e interpretar um volume de informações maior.

Com a elaboração deste ensaio apenas acrescentando propriedades relacionadas a projeção situacional na URBANITY, é possível perceber um avanço na representação das projeções situacionais. Podemos considerar que ao aderir classes, propriedades, axiomas e inclusive instâncias direcionadas a projeções situacionais em uma ontologia, é possível representar a estimativa de um futuro na ontologia e apresentar essas informações para o humano, auxiliando assim no seu processo de construção de SAW e tomada de decisão.

Outro fator resultante da inclusão de tais elementos na ontologia, é possível aumentar a confiança e semântica das informações, gerando assim mais parâmetros e insumos para processos que venham manipular, processar e inferir tais informações.

## 4. Considerações Parciais/Finais

Ao apresentar as dificuldades em lidar com o domínio informacional em questão, que apresenta informações provenientes de inteligência humana, com diversas falhas de qualidade, que refletem de forma negativa na compreensão situacional de um humano e sua tomada de decisão.

A ontologia URBANITY é apresentada como modelo informacional para lidar com tais informações, objetivando auxiliar o humano no processo de compreensão da situação, SAW e principal conseguir estimar através de projeções situacionais o futuro da situação. Junto ao modelo de fusão de informações Quantify, construído para suportar processos sintáticos e semânticos de busca, avaliação e associação de informações, que já prevê a aplicação de modelos de representação de informações e avaliação de qualidade. Neste caso, a URBANITY como modelo de representação e o IQESA, como processo de avaliação de qualidade das informações.

Este trabalho, foca em um ponto antes não abordado com profundidade, a capacidade de representar em modelos informacionais a projeção situacional realizada pelo humano. Para isso foi feito uma primeira abordagem para aderir a projeção informacional dentro do ciclo de vida de um processo de fusão, fazendo um ensaio criando classes, propriedades e axiomas associados a estados futuros. Para demonstrar, um estudo de caso foi ampliado e criado uma instância da ontologia com as alterações para lidar com a projeção, demonstrando ser possível lidar e representar informações futuras já no processo informacional de fusão.

## 5. Referências


BOTEGA, L. C. Modelo de fusão dirigido por humanos e ciente de qualidade de informação. 2016.

BOTEGA, Leonardo C.; OLIVERA, Allan. C. M.; JUNIOR, Valdir. A. P; SARAN, Jordan. F; LADEIRA, Lucas. Z.; PEREIRA, Gustavo. M. C.; ISOTANI, Seiji. *Quantify: An Information Fusion Model Based on Syntactic and Semantic Analysis and Quality Assessments to Enhance Situation Awareness. Information Quality in Information Fusion and Decision Making*. 2019.

CARVALHO, Rommel. N.; LASKEY, Kathryn B.; COSTA, Paulo C. G.; LADEIRA, Marcelo; SANTOS, Laécio L; MATSUMOTO, Shou. *Probabilistic Ontology and Knowledge Fusion for Procurement Fraud Detection in Brazil.* URSW, vol. 527, pp. 3-14, 2010.

ENDSLEY, M. R. *Designing for situation awareness in complex systems. In: Proceedings of the Second International Workshop on symbiosis of humans, artifacts and environment.* 2001. p. 1-14.

KOKAR, M. M.; ENDSLEY, M. R. *Situation awareness and cognitive modeling. IEEE Intelligent Systems*, v. 27, n. 3, p. 91-96, 2012.

NOY, N. F. et al. Ontology development 101: A guide to creating your first ontology. 2001.

ROY, Jean. *From data fusion to situation analysis. Proceedings of Fourth International Conference on Information Fusion.* Vol. 2. 2001.

ROGOVA, Galina L.; BOSSE, Eloi. *Information quality in information fusion, 13th Conference on Information Fusion*, pp. 1–8, 2010.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. 2001.

VENTURA, M. M. O estudo de caso como modalidade de pesquisa. Revista SoCERJ, v. 20, n. 5, p. 383-386, 2007.

VINCEN, D.; STAMPOULI, D.; POWELL, G. *Foundations for system implementation for a centralised intelligence fusion framework for emergency services.* FUSION'09. 12th International Conference on. IEEE, 2009. p. 1401-1408. 2009.