

# Expansão da expressividade semântica na representação de regras de negócio em cenários de processos intensivos em conhecimento

Rodrigo B. Lyrio, Fernanda Araújo Baião

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) - Rio de Janeiro, Brasil

{rodrigo.lyrio, fernanda.baiao}@uniriotec.br

Previsão de defesa em Abril/2018

**Abstract.** *In Knowledge-intensive scenarios, modeling languages should allow several aspects to be modeled with the purpose of both human visualization and computational processing. The declarative modeling paradigm has been broadly adopted in such scenarios due to its advantages in representing flexible and unstructured process, so called knowledge-intensive processes (KIP). However, the languages and ontologies that propose to model these processes are not able to fully represent the relationships and restrictions that exist between business rules. This study aims to increase the semantic expressivity of the representation of business rules, by extending a Business Rule Ontology towards considering temporal relations and restrictions among rules.*

**Resumo.** *Em cenários de processos de processos intensivos em conhecimento, linguagens de modelagem devem permitir que diversos aspectos sejam modelados com o objetivo tanto de visualização por humanos quanto para o processamento computacional. O paradigma de modelagem declarativa tem sido amplamente adotado nesses cenários devido às suas vantagens em representar processos não estruturados e flexíveis, conhecidos como processos intensivos em conhecimento (KIP). Entretanto, as linguagens e ontologias que se propõem a modelar esses processos não são capazes de representar importantes relações e restrições existentes entre regras de negócio. Esse estudo visa promover o aumento da expressividade semântica de representação de regras de negócio, estendendo a Knowledge Intensive Process Ontology (KIPO) ao considerar relações temporais e restrições entre as regras.*

## 1. Introdução

Organizações atuais têm direcionado seus esforços de gestão para processos de negócio que vêm sendo considerados críticos, pois envolvem tomadas de decisão complexas, não seguem uma sequência previsível e repetível, envolvem interação e colaboração entre os envolvidos e dependem essencialmente do conhecimento e experiência de seus executores. Esse tipo de processo não-estruturado se enquadra na definição de Hagen et al. [2005], sendo também denominados processos intensivos em conhecimento ou *KIP (Knowledge-intensive processes)*. No entanto, a gestão de KIP requer sua modelagem, e a abordagem imperativa tradicionalmente aplicada não se mostra adequada, uma vez que tem como objetivo principal expressar em sua totalidade os fluxos críticos e alternativos das atividades executadas durante as execuções do processo, não permitindo espaço para flexibilidade [Di Ciccio, et. al., 2015].

Por outro lado, a abordagem de modelagem declarativa de processos preconiza descrever quais são as características essenciais de um processo, enquanto é insensível à como o processo é executado, e tem como objetivo principal expressar as restrições [Pesic, 2008]. Seguindo esta abordagem declarativa de modelagem de processos, o Declare vem sendo considerada na literatura uma linguagem eficaz, utilizando preceitos da Lógica Temporal Linear (LTL) para descrever grupos de restrições semânticas capazes de representar quaisquer relações entre duas atividades: Existência, Relação e Escolha [Pesic, 2008]. No entanto, apesar de o Declare ser um instrumento adequado para modelagem declarativa de processos, KIP possuem características mais complexas do que a relação não-estruturada entre atividades. Ao longo da execução de cada instância do processo, diversos fatores (como crenças, desejos e intenções dos executores; sentimentos ou colaboração entre agentes envolvidos) podem influenciar a decisão pela execução de uma ou outra atividade possível dentro do processo.

Para permitir maior riqueza de representação de KIP, foi proposta a Ontologia de Processos Intensivos em Conhecimento (KIPO) [França, et. al., 2014], uma ontologia que estrutura todos os conceitos e relacionamentos relevantes para o entendimento completo e preciso de um KIP, atuando como um metamodelo que provê um suporte mais efetivo à sua execução. A KIPO compreende diversas sub-ontologias, uma para cada perspectiva relevante para um KIP: (i) BPO, ontologia de processos de negócio representada pela notação de processos de negócio BPMN; (ii) DO, ontologia de Decisões [Pereira e Santoro, 2010]; (iii) CO, ontologia de Colaboração [Oliveira, 2009]; (iv) BRO, ontologia de Regras de Negócio [Lopes et. al., 2011] e (v) KIPCO, o componente central.

## 2. Apresentação do problema

Neste trabalho, consideramos a restrição de execução com base em regras de negócio como um dos pilares de KIP. Um metamodelo que se proponha a representar KIP deve ser capaz de prever e relacionar quais regras restringem a execução do processo e como elas se relacionam com os demais elementos do processo.

Lopes (2011) propôs a BRO, uma ontologia bem fundamentada de regras de negócio que considerou três subtipos básicos de regras de negócio: Regras de Integridade, Regras de Derivação e Regras de Reação, representando um nível do domínio do negócio onde regras se aplicam independente de computação [Wagner et al., 2004]. Cabe destacar, porém, que estes três tipos de regras não são suficientes para representar relações e restrições mais complexas, como relações temporais para determinar a causalidade entre duas ou mais atividades ou restrições referentes ao nível de cumprimento exigido para a regra, como as descritas pelo SBVR [OMG, 2008]. Por exemplo, relações de *causalidade imediata* (como por exemplo “Execute a atividade B assim que a A for realizada”), de *precedência* (“Somente execute B se A foi executada”) e de *negação de coexistência* (“Se A foi executado, B não pode executar ou ter sido executada, e vice-versa”) não podem ser expressas com as estruturas propostas no metamodelo de Lopes (2011). O problema endereçado por esta pesquisa é, portanto, estender o metamodelo de representação de regras de negócio em cenários de KIP a fim de representar a semântica precisa das relações temporais existentes.

Mais especificamente, as relações entre as regras de negócio devem ser descritas utilizando um formalismo lógico, de forma que essas restrições sejam entendidas

computacionalmente. Oliveira (2009) descreve alguns dos axiomas lógicos que governam as relações da Ontologia de Colaboração, que serão estendidos para correlacionar os demais elementos da KIPO.

### 3. Proposta de solução

O objetivo central da pesquisa é fornecer maior riqueza de semântica na representação de aspectos temporais e de níveis de cumprimento de regras de negócio em um KIP, através da extensão da Ontologia de Processos Intensivos em Conhecimento (KIPO), em especial a sub-ontologia Business Rule Ontology (BRO) com os elementos criados ao longo da pesquisa.

Através do desenvolvimento de elementos capazes de traduzir e representar restrições entre regras de negócio, em especial as relações formalmente descritas pela linguagem LTL Declare e dos níveis de cumprimento da SBVR, desenvolvidas a partir da adoção das Relações de Intervalo de Tempo (relações de Allen) da UFO-B e definição de novos elementos, será possível representar um conjunto ainda maior de relações entre as instâncias de um KIP. Como consequência, a KIPO se tornará uma ontologia semanticamente mais expressiva. Um exemplo de tal extensão encontra-se na Figura 1.

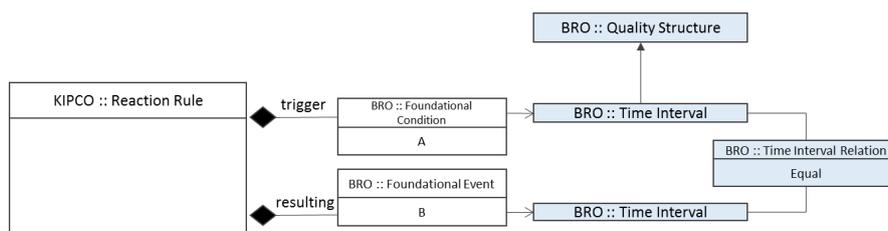


Figura 1. Exemplo de inclusão das relações de Allen no metamodelo

Por fim, é necessário definir os formalismos lógicos que regem as relações entre regras de negócio. Essas mesmas relações precisam ser desenvolvidas para representação de Processos Intensivos em Conhecimento, considerando, a princípio, os relacionamentos entre as três categorias de regras de negócio descritas por Wagner (2004), que compõem a BRO e, conseqüentemente, a modelagem de regras de negócio de um modo geral.

### 4. Projeto de avaliação e solução

A proposta desta pesquisa será avaliada através de um experimento, executado em 2 cenários: O cenário 1 é o de uma empresa de empréstimos alemã cujo *dataset* foi disponibilizado pelo *Business Process Intelligence Challenge* em 2017 [BPIC, 2017]; O segundo cenário é de uma empresa real que presta serviços de infraestrutura e suporte de TI, que disponibilizou um *dataset* com diversas instâncias de execução de um processo intensivo em conhecimento de um Helpdesk, contendo mais de 200 mil tickets de atendimento distintos ocorridos num período de 2 anos trocadas entre os agentes do processo durante o atendimento. Em cada cenário, as instâncias do *dataset* serão extraídas para o metamodelo atual da KIPO através da utilização de ferramentas de mineração automática de processos, e posteriormente extraídos para o novo metamodelo proposto com o intuito de verificar se houve aumento da capacidade representativa de regras de negócio. Os modelos criados serão submetidos a especialistas do domínio, para avaliar os seguintes aspectos: (i) Que regras não foram possíveis de serem descritas no

metamodelo original e foram corretamente modeladas posteriormente? (ii) Como a adição da relação entre as regras de negócio afetou o metamodelo? (iii) Os novos elementos permitiram maior entendimento das restrições e relações entre as regras de negócio e consequentemente do processo como um todo?

O novo metamodelo será avaliado quanto à sua expressividade semântica a partir das medidas de *Domain appropriateness*, que se refere a quanto o metamodelo consegue representar um determinado domínio, e *Comprehensibility appropriateness*, que diz respeito a quanto um usuário do metamodelo consegue reconhecer o significado de um elemento e sua função na representação do domínio [Guizzardi & Wagner, 2010]. As respostas obtidas serão compiladas e avaliadas para concluir se os elementos propostos nesta pesquisa são capazes de aumentar a capacidade representativa das regras de negócio em ontologias.

## Referências

- BPIC, (2017) “Business Process Intelligence Challenge”. In: 13th International Workshop on Business Process Intelligence 2017. Disponível em: <https://www.win.tue.nl/bpi/doku.php?id=2017:challenge>. Acesso em Maio de 2017.
- Di Ciccio, C., Marrella, A., & Russo, (2015) "A Knowledge-Intensive Processes: Characteristics, Requirements and Analysis of Contemporary Approaches." J. Data Semantics 4(1), p. 29-57.
- França, J., Netto, J., Carvalho, J. E., Santoro, F. M., Baião, F. A., & Pimentel, M., (2014) “KIPO: the knowledge-intensive process ontology”. Software & Systems Modeling.
- Guizzardi, G., & Wagner, G. (2010). “Using the unified foundational ontology (UFO) as a foundation for general conceptual modeling languages”. In Theory and Applications of Ontology: Computer Applications (pp. 175-196). Springer Netherlands.
- Hagen, C. R., Ratz, D., & Povalej, R., (2005) "Towards self-organizing knowledge intensive process". J. University on Knowledge Management.
- Lopes, M., Baião, F., Siqueira, S., (2010) “Expressing business rules in a foundational-based domain ontology: towards higher-quality conceptual models”. In: International Conference on Information Integration and Web-Based Applications and Services, Paris.
- Oliveira, F., (2009) “Ontology collaboration and its applications”. M.Sc. dissertation. PPGI/UFES, Vitória, Brazil.
- OMG., (2008) “Semantics of Business Vocabulary and Business Rules (SBVR), v1.0.”. Disponível em: <http://www.omg.org/spec/SBVR/1.0/PDF>. Acesso em Setembro de 2011.
- Pereira, A., Santoro, F., (2010) “Cognitive decision making process as context information”. In: 15th IFIP WG8.3 Int. Conference on Decision Support Systems (DSS 2010), Lisboa.
- Pesic, M., (2008) “Constraint-based workflow management systems: shifting control to users”. Ph.D. thesis, Eindhoven University of Technology, Eindhoven.
- Wagner, G., (2004) “The Abstract Syntax of RuleML - Towards a General Web Rule Language Framework”, In: WI '04 Proceedings of the 2004 IEEE/WIC/ACM 130 Int. Conference on Web Intelligence, IEEE Computer Society Washington.