

# Proposta de um Modelo para Comportamentos Não-Normativos

Jonathan Morris Samara, Cesar Augusto Tacla

Institutos Lactec, Copel, UFPR, UTFPR - Projeto RV2

## Abstract

Creating models to represent normative and non-normative relations between people is something of great academic interest. However, an unexplored situation today consists of models that generate indirect impacts on future objectives. This study presents a model to represent non-normative relationships where the consequences of a certain sanction are both immediate and long term.

## Introdução

A comunidade acadêmica atual apresenta grande preocupação no que tange a criar modelos lógicos com propósito de representar o comportamento de organizações humanas. Neste aspecto, há uma especial preocupação em modelar comportamentos normativos e suas respectivas violações. Estudos de comportamentos não normativos fazem uso de lógica deôntica para definir obrigações e e permissões. Esses estudos modelam uma violação como o não cumprimento de uma determinada norma. A violação de uma determinada norma implica uma sanção (penalidade sobre a qual o agente está sujeito) [2], [3].

Os modelos atuais apresentam representações adequadas para violações cujas sanções são imediatas a violação. Alguns modelos levam em consideração realidades onde determinadas violações podem ou não ocasionar sanções [1]. Contudo, esses modelos não levam em consideração como uma determinada violação gera consequências em objetivos futuros.

Diversas atividades do cotidiano se enquadram na situação onde uma violação não gera consequências imediatas, contudo ocasionam problemas futuros. Para exemplificar é possível imaginar uma situação onde um técnico deve se deslocar do ponto A até o ponto B para realizar uma determinada manutenção corretiva no ponto B. Para isso, o técnico deve levar consigo a ferramenta f1 que está no ponto A. Assim sendo, esse caso pode ser modelado por meio de uma abordagem normativa onde o técnico é obrigado a pegar a ferramenta f1 do ponto A, é obrigado a levar consigo do ponto A até o ponto B e é obrigado a usar a ferramenta no ponto B. Se o técnico esquecer de pegar a ferramenta no ponto A, ele comete uma violação. Contudo, nenhuma sanção imediata ocorre sobre ele. Não apenas isso, certas atividades não são impedidas de acontecer. Contudo, o técnico não conseguirá executar a obrigação de usar a ferramenta no ponto B tendo em vista sua respectiva violação. Assim sendo, há interesse científico em criar modelos para representar esse tipo de situação.

## Objetivos Principais

O objetivo geral deste estudo implica propor um modelo para representar consequências indiretas em etapas futuras que podem acontecer dada ocorrência de uma determinada violação. Esse modelo será usado para descrever um estudo de caso onde eletricitas praticam manutenção em linha viva. Uma manutenção em linha viva é um tipo de manutenção que ocorre sobre equipamentos elétricos de alta-tensão onde os mesmos se mantêm energizados.

Os objetivos específicos deste estudo são:

1. Verificar modelos e conceitos que podem ser utilizados no modelo proposto por esse estudo.
2. Verificar adaptações de modelos para este estudo em específico.
3. Criar conceitos e relações necessários ao propósito do modelo.
4. Especificar o estudo de caso no modelo proposto.
5. Implementar o modelo em uma linguagem de programação.

## Metodologia

A primeira etapa metodológica desta pesquisa consistiu em identificar modelos que podem ser usados para a finalidade deste estudo. Os pesquisadores identificaram um modelo em específico denominado de MOISE+ [4]. O MOISE visa especificar o comportamento de um MAS - Sociedade Multi-Agente. O MOISE+ leva em consideração que cada agente deve ter um papel. Esse papel está vinculado a uma determinada missão. Está, por sua vez, engloba uma série de objetivos. O MOISE+ também leva em consideração questões organizacionais envolvendo grupos, links e compatibilidades entre papeis. Este modelo apresenta relações de obrigação, contudo não define relações de violação para as obrigações. Para a tratativa de violação de uma norma, foi feito uso dos conceitos presentes no estudo [3].

A segunda etapa metodológica desta pesquisa consistiu em analisar o caso de estudo (manutenção em linha viva). Para isso os pesquisadores analisaram procedimentos de manutenção sendo postos em prática, analisaram documentos técnicos, entrevistaram engenheiros especialistas na área.

A terceira etapa metodológica se deu por criar conceitos, criar relações, adaptar conceitos de outros modelos, definir relações dos conceitos novos com os conceitos de outros modelos e verificar como este modelo resultante se adapta ao estudo de caso.

A quarta etapa metodológica consistiu usar todos o material desenvolvido na terceira etapa na criação de um UML.

A quinta etapa metodológica se deu por implementar o modelo em Prolog (linguagem de programação). Para isso o modelo foi escrito em relacionamentos de predicados. Uma vez feito isso, os pesquisadores realizaram diversas consultas e inferências a fim de identificar relações de interesse a pesquisa.

A sexta etapa consistiu em verificar se o modelo estava de acordo com o esperada tanto em relação a realidade como em relação aos seus propósitos.

## Resultados

A figura 1 apresenta uma representação em UML do modelo resultante. A figura estrutura em quatro blocos principais. O bloco *MaintenanceAspects* apresenta todos os aspectos vinculados a manutenção propriamente dita, o bloco *SanctionCondition* apresenta as sanções que ocorrem na violação de uma norma, o bloco *MOISE+* consiste em uma representação similar ao modelo *MOISE+* e o bloco *SafetyEngineering* apresenta todos os possíveis riscos com base em critérios de engenharia de segurança.

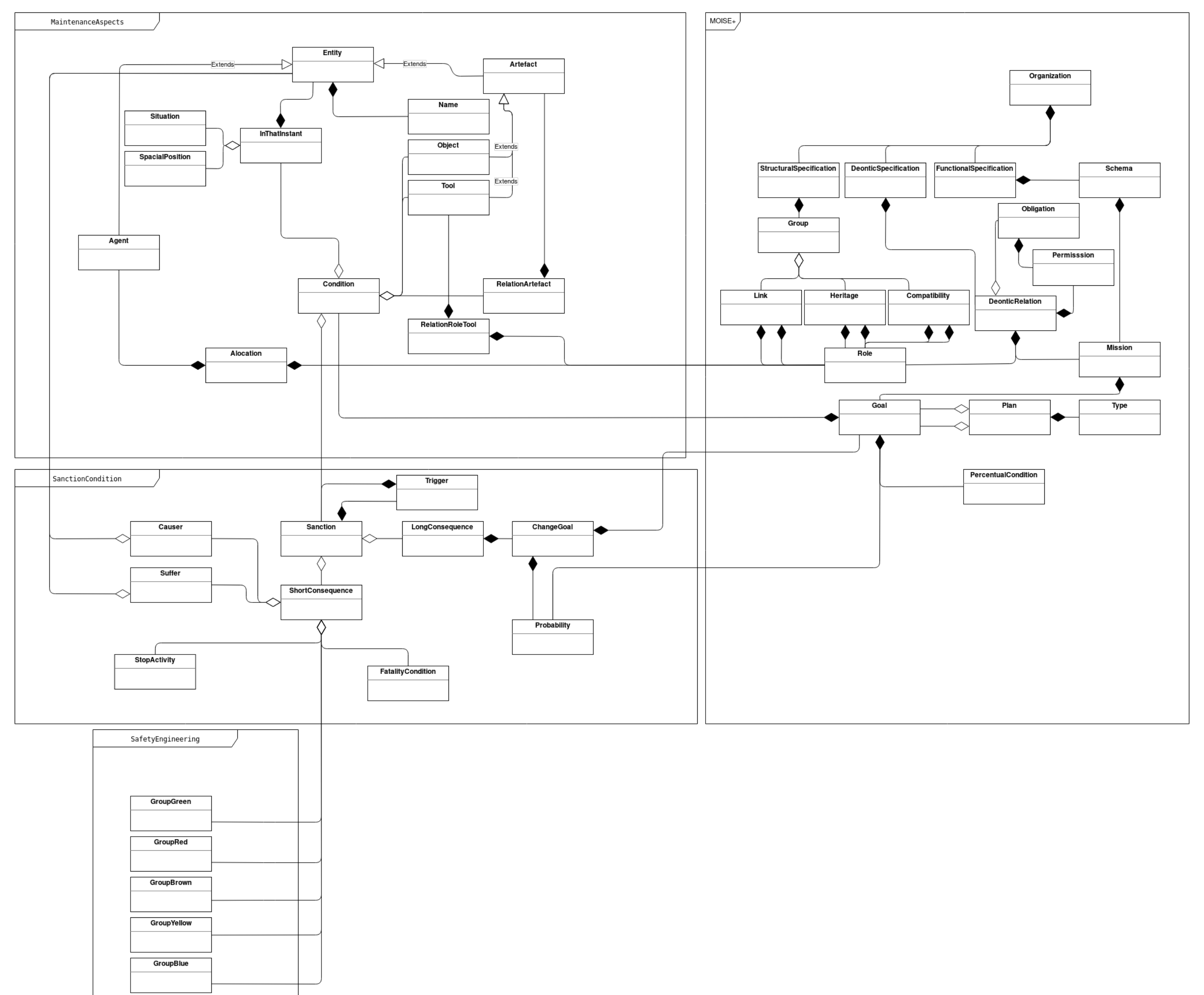


Figure 1: Modelo resultante deste estudo escrito em UML

Inspirado no *MOISE+*, este modelo define uma relação deôntica de obrigatoriedade com base na missão e no papel. Contudo, também assume como verdade a seguinte relação.

$$obligation(p, mission) \wedge hasGoal(mission, goal) \rightarrow obligation(p, goal) \quad (1)$$

A relação na implacabilidade 1 tem que ser assumida como verdadeira, pois uma sanção é especificada em relação ao objetivo propriamente dito. Outro relação importante é em que a não execução de uma obrigação implicação na ocorrência de uma sanção.

$$\sim obligation(p, goal) \wedge hasSanctionName(name_{sanction}) \rightarrow sanction(p, goal, name_{sanction}) \quad (2)$$

A relação 3 significa que uma sanção implica em consequências de longo prazo em um outro objetivo.

$$sanction(p, goal, name_{sanction}) \wedge isInstanceOf(goal_b, goalClass) \rightarrow longConsequence(goal_b) \quad (3)$$

A relação 4 define que uma consequência de longo prazo faz com que a probabilidade de um objetivo dar certo mude.

$$longConsequence(goal) \wedge hasProbability(goal, probability) \wedge exist(newProbability) \rightarrow hasProbability(goal, newProbability) \quad (4)$$

A relação 5 define que a nova probabilidade de um objetivo dar certo tem que ser necessariamente menor do que a probabilidade antiga.

$$hasProbability(goal, newProbability) \rightarrow (newProbability < probability) \quad (5)$$

A relação 6 define que toda sanção apresenta consequências de curto prazo (no próprio objetivo). A consequência implica na ocorrência de um risco associado a atividade, como no risco de ser eletrocutado. Pelo UML, é possível verificar que o risco deve necessariamente pertencer aos possíveis riscos definidos por Engenharia de Segurança. O risco também é associado a um certo grau de fatalidade.

$$sanction(p, goal, name_{sanction}) \rightarrow exist(risk, \rho) \quad (6)$$

A relação 7 define que a ocorrência de uma sanção dispara outra sanção.

$$trigger(name_{sanction-start}, name_{sanction-fire}) \rightarrow happens(name_{sanction-start}) \quad (7)$$

A relação 8 define que uma sanção pode ocorrer por algum motivo, como esquecer ferramenta certa para determinado objetivo.

$$trigger(name_{sanction-start}, reason) \rightarrow happens(name_{sanction-start}) \quad (8)$$

## References

- [1] Tina Balke and Nigel Gilbert. How do agents make decisions? a survey. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 17(4), 2014.
- [2] Stephan Chang and Felipe Meneguzzi. Simulating normative behaviour in multi-agent environments using monitoring artefacts. In *COIN@AAMAS/IJCAI*, volume 9628 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 59–77. Springer, 2015.
- [3] Arnaud Doniec, René Mandiau, Sylvain Piechowiak, and Stéphane Espié. Controlling non-normative behaviors by anticipation for autonomous agents. *Web Intelligence and Agent Systems*, 6(1):29–42, 2008.
- [4] Jomi F. Hübner, Olivier Boissier, Rosine Kitio, and Alessandro Ricci. Instrumenting multi-agent organisations with organisational artifacts and agents. *Autonomous Agents and Multi-Agent Systems*, 20(3):369–400, May 2010.