

# Proposta de um Modelo para Comportamentos Não-Normativos

## Ontologia e Sistemas MultiAgentes

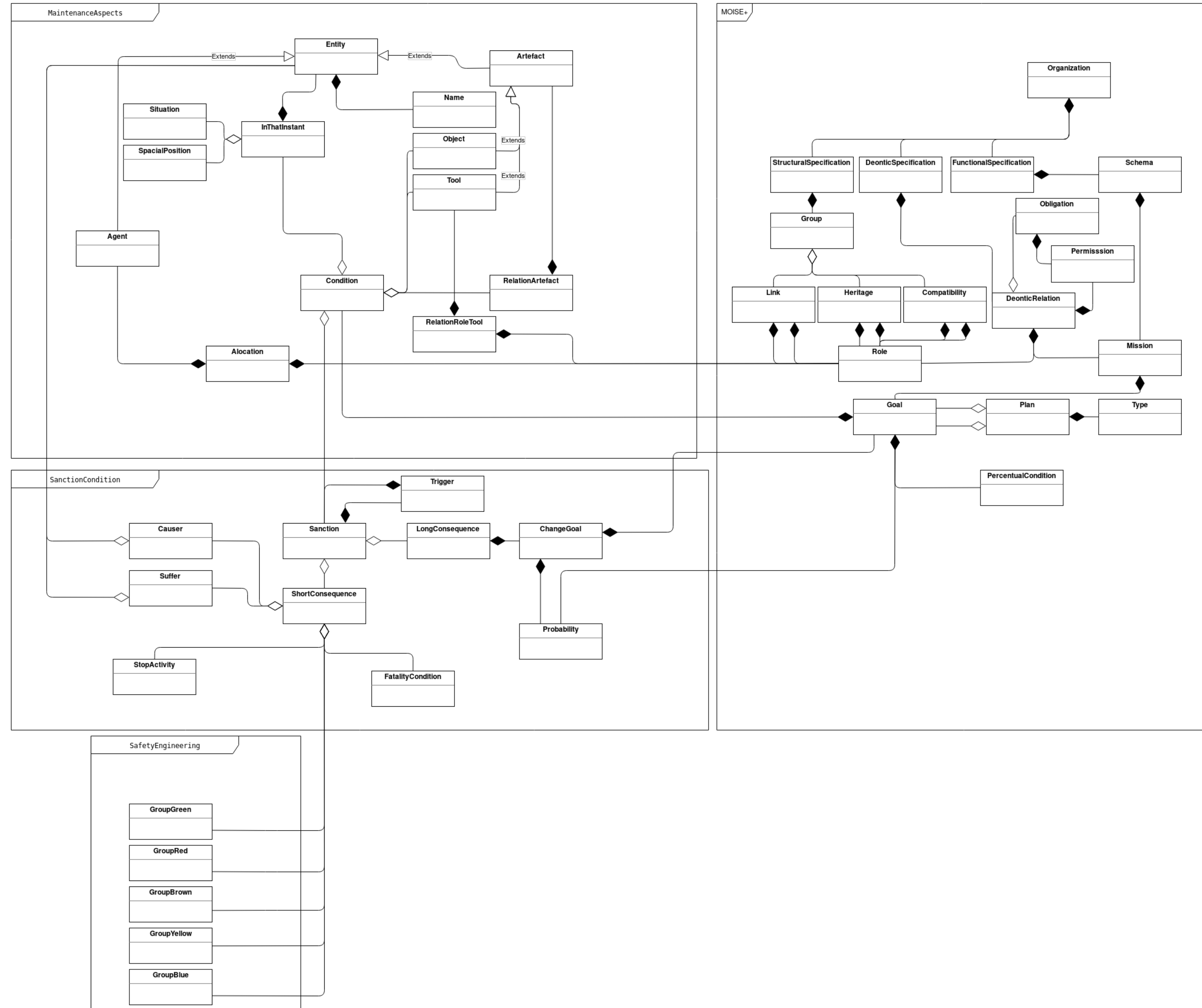


Figure 1: Modelo resultante deste estudo escrito em UML

## Descrição

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+ [2]. 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 tentativa de violação de uma norma, foi feito uso dos conceitos presentes no estudo [1].

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.

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

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

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

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

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

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

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.

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

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] 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.
- [2] 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.