

Organização de Agentes

Jomi F. Hübner

Universidade Regional de Blumenau (FURB)
jomi@inf.furb.br

Workshop - Escola de Sistemas de Agentes para
Ambientes Colaborativos, 2007

Organização

Motivação
Definições
Modelos

\mathcal{M} oise⁺

Estrutura
Funcionamento
Deontica

Programação

\mathcal{S} - \mathcal{M} oise⁺
Eventos e ações
Agente
organizacional
 \mathcal{J} - \mathcal{M} oise⁺

Organização

Motivação
Definições
Modelos

Moise⁺

Estrutura
Funcionamento
Deontica

Programação

S-Moise⁺
Eventos e ações
Agente
organizacional
J-Moise⁺

Estes slides são uma versão atualizada dos slides utilizados nos seguintes cursos/tutoriais:

- ▶ Jomi F. Hübner e Jaime S. Schiman. JAIA 2003.
- ▶ Olivier Boissier e Jaime S. Schiman. EASSS 2005.
- ▶ Jomi F. Hübner. Brazil Agent School 2005.

Organização

Motivação

Definições

Modelos

$\mathcal{M}\text{OISE}^+$

Estrutura

Funcionamento

Deôntica

Programação

$\mathcal{S}\text{-}\mathcal{M}\text{OISE}^+$

Eventos e ações

Agente organizacional

$\mathcal{J}\text{-}\mathcal{M}\text{OISE}^+$

Organização

Motivação

Definições

Modelos

$\mathcal{M}\text{oise}^+$

Estrutura

Funcionamento

Deôntica

Programação

$\mathcal{S}\text{-}\mathcal{M}\text{oise}^+$

Eventos e ações

Agente
organizacional

$\mathcal{J}\text{-}\mathcal{M}\text{oise}^+$

Noção intuitiva de organização

Organização

Motivação

Definições

Modelos

Moise⁺

Estrutura

Funcionamento

Deontica

Programação

S-Moise⁺

Eventos e ações

Agente
organizacional

\mathcal{J} -Moise⁺

- ▶ Exemplos (coletividade):
 - ▶ A UCPel é uma organização com vários professores
 - ▶ “Organizações Tabajara”
- ▶ Exemplos (propriedade):
 - ▶ “A minha mesa de trabalho está organizada”
 - ▶ “A organização de um formigueiro é ...”
 - ▶ “Organização celular”
 - ▶ “Um time de futebol bem organizado”
- ▶ Perguntas:
 - ▶ O que é exatamente organização?
 - ▶ Quais os tipos de organização?
 - ▶ Por que organizar?

Noção intuitiva de organização

Organização

Motivação

Definições

Modelos

Moise⁺

Estrutura

Funcionamento

Deontica

Programação

S-Moise⁺

Eventos e ações

Agente
organizacional

J-Moise⁺

- ▶ Exemplos (coletividade):
 - ▶ A UCPel é uma organização com vários professores
 - ▶ “Organizações Tabajara”
- ▶ Exemplos (propriedade):
 - ▶ “A minha mesa de trabalho está organizada”
 - ▶ “A organização de um formigueiro é ...”
 - ▶ “Organização celular”
 - ▶ “Um time de futebol bem organizado”
- ▶ Perguntas:
 - ▶ O que é exatamente organização?
 - ▶ Quais os tipos de organização?
 - ▶ Por que organizar?

Noção intuitiva de organização

Organização

Motivação

Definições

Modelos

Moise⁺

Estrutura

Funcionamento

Deontica

Programação

S-Moise⁺

Eventos e ações

Agente
organizacional

\mathcal{J} -Moise⁺

- ▶ Exemplos (coletividade):
 - ▶ A UCPel é uma organização com vários professores
 - ▶ “Organizações Tabajara”
- ▶ Exemplos (propriedade):
 - ▶ “A minha mesa de trabalho está organizada”
 - ▶ “A organização de um formigueiro é ...”
 - ▶ “Organização celular”
 - ▶ “Um time de futebol bem organizado”
- ▶ Perguntas:
 - ▶ O que é exatamente organização?
 - ▶ Quais os tipos de organização?
 - ▶ Por que organizar?

Por que organizar um SMA?

- ▶ Se os agentes são autônomos (autonomia de funcionamento, objetivos, etc.), como o sistema vai atingir um objetivo global?
- ▶ A autonomia precisa ser “limitada”.
- ▶ Exemplo “todos nós somos autônomos, mas quando assumimos o **papel** de aluno, já não podemos mais fazer certas coisas e podemos fazer outras”.
- ▶ Na sociedade humana, a noção de papel é muito utilizada para representar direitos e obrigações que, de certa forma, controlam nossa autonomia.

Organização como mecanismo de conciliação entre autonomia e propósito global. [Briot and Demazeau, 2002]

Organização

Motivação

Definições

Modelos

Moise⁺

Estrutura

Funcionamento

Deontica

Programação

$S\text{-}Moise^+$

Eventos e ações

Agente organizacional

$\mathcal{J}\text{-}Moise^+$

Motivações para organizar um SMA na perspectiva de um agente (local)

- ▶ Facilitar o processo de decisão (diminuir seu espaço de busca)
 - ▶ “já que eu **tenho que fazer** o trabalho da disciplina, melhor fazê-lo logo”
 - ▶ Noções organizacionais envolvidas no raciocínio: ser aluno, obrigações de aluno.
- ▶ Facilitar o raciocínio e a interação com os demais
 - ▶ “se ele é um **vendedor** de casas, então posso lhe perguntar as ofertas atuais”.
 - ▶ Noções organizacionais envolvidas no raciocínio: ser vendedor, obrigações dos vendedores.

Motivações para organizar um SMA na perspectiva do sistema (global)

Organização

Motivação

Definições

Modelos

Moise⁺

Estrutura

Funcionamento

Deontica

Programação

S-Moise⁺

Eventos e ações

Agente

organizacional

J-Moise⁺

- ▶ Facilitar um comportamento global coeso, voltado a uma finalidade.
- ▶ Principalmente no contexto de **sistemas abertos**
 - ▶ Novos agentes podem entrar no sistema.
 - ▶ Esses novos agentes podem ter diferentes arquiteturas, formas de programação, objetivos, ...

Duas formas de ver organização

[Lemaître and Excelente, 1998]

Organização

Motivação

Definições

Modelos

Moise⁺

Estrutura

Funcionamento

Deontica

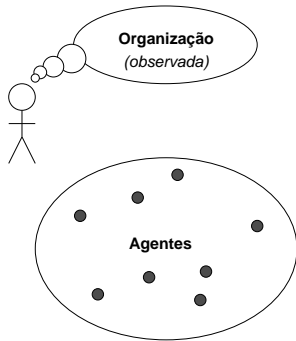
Programação

S-Moise⁺

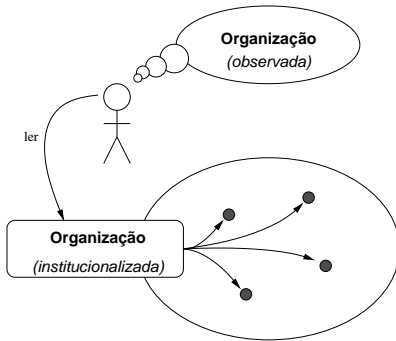
Eventos e ações

Agente organizacional

\mathcal{T} -Moise⁺



(a) Visão centrada nos agentes



(b) Visão centrada na organização

Visões de organização [Hübner, 2003]

Organização

Motivação

Definições

Modelos

Moise⁺

Estrutura

Funcionamento

Deontica

Programação

S-Moise⁺

Eventos e ações

Agente organizacional

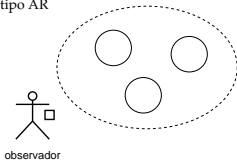
J-Moise⁺

agentes **sem** conhecimento organizacional

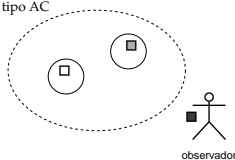
agentes **com** conhecimento organizacional

centrado nos agentes

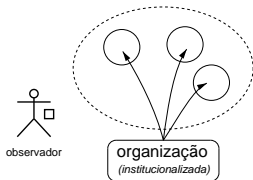
(a) tipo AR



(b) tipo AC

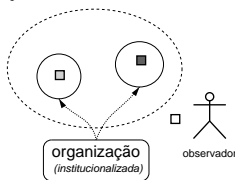


(c) tipo OR



restrição forte

(d) tipo OC



restrição fraca

centrado na organização

- ▶ Organização como um fenômeno **supra-individual**.
 - ▶ “Organizations are structured, patterned systems of activity, knowledge, culture, memory, history, and capabilities that are distinct from any single agent” [Gasser, 2001]
- ▶ Organização como um **padrão de comportamento** para atingir um objetivo global.
 - ▶ “A decision and communication schema which is applied to a set of actors that together fulfill a set of tasks in order to satisfy goals while guarantying a global coherent state” [Malone, 1999]

O que é Organização

A organização de um SMA é um conjunto de restrições ao comportamento dos agentes a fim de conduzi-los a uma finalidade comum.

[Dignum and Dignum, 2001]

- ▶ Estas restrições podem estar explícitas ou não e os agentes podem ser ou não conscientes delas.
- ▶ No caso onde se deseja explicitar a organização (observada ou institucionalizada), como descrevê-la?
- ▶ Que noções utilizar (grupos, papéis, tarefas, missões, autoridade, etc.)?
- ▶ Qual o significado destas noções?

⇒ **Modelos Organizacionais**

Motivação

Definições

Modelos

Estrutura

Funcionamento

Deontica

Programação

 $\mathcal{S}\text{-Moise}^+$

Eventos e ações

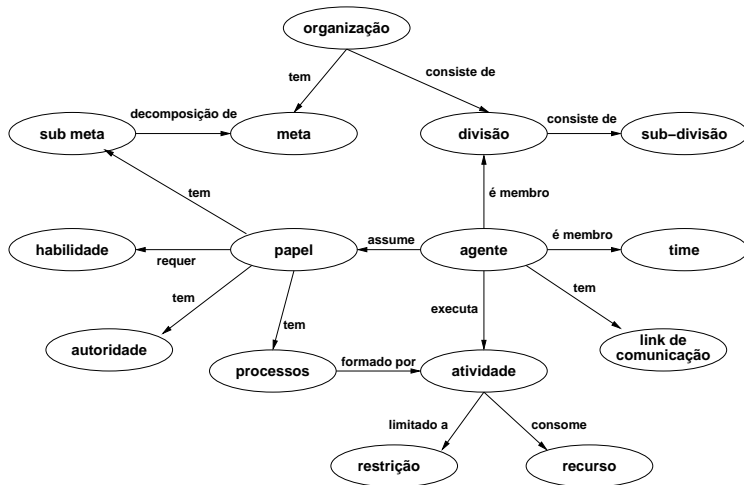
Agente

organizacional

 $\mathcal{I}\text{-}\mathcal{M}\text{oise}^+$

- ◀ ◻ ▶ ◀ ◻ ▶ ◀ ≡ ▶ ◀ ≡ ▶ ≡

O modelo TOVE [Fox et al., 1998]



Organização

Motivação

Definições

Modelos

Moise⁺

Estrutura

Funcionamento

Deontica

Programação

S-Moise⁺

Eventos e ações

Agente

organizacional

J-Moise⁺

WESAAC 2007



Síntese: **função** da organização

Organização de
Agentes

WESAAC 2007

Organização

Motivação

Definições

Modelos

$\mathcal{M}oist^+$

Estrutura

Funcionamento

Deontica

Programação

$\mathcal{S}\text{-}\mathcal{M}oist^+$

Eventos e ações

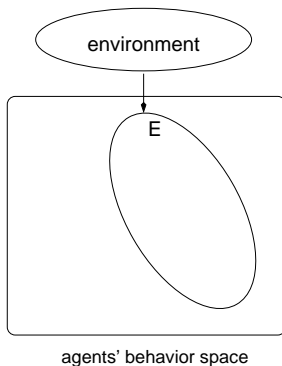
Agente
organizacional

$\mathcal{J}\text{-}\mathcal{M}oist^+$



agents' behavior space

Síntese: **função** da organização



Organização

Motivação

Definições

Modelos

$\mathcal{M}oise^+$

Estrutura

Funcionamento

Deontica

Programação

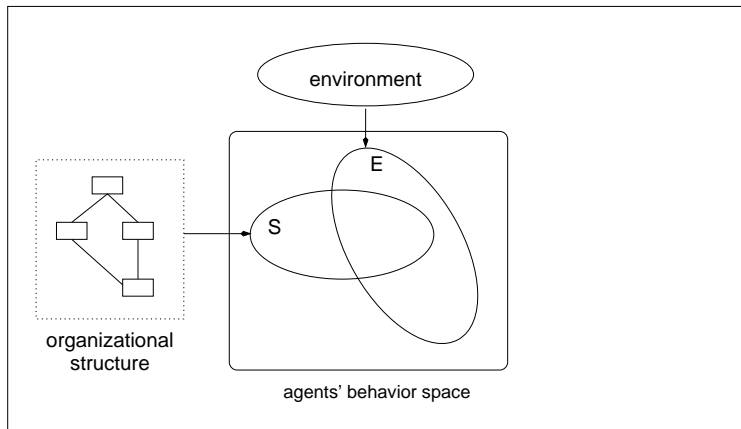
$\mathcal{S}\text{-}\mathcal{M}oise^+$

Eventos e ações

Agente organizacional

$\mathcal{J}\text{-}\mathcal{M}oise^+$

Síntese: **função** da organização



Roles, groups, communication links, authority links, ...
e.g.: AGR [Ferber and Gutknecht, 1998]

Organização

Motivação

Definições

Modelos

Moise⁺

Estrutura

Funcionamento

Deontica

Programação

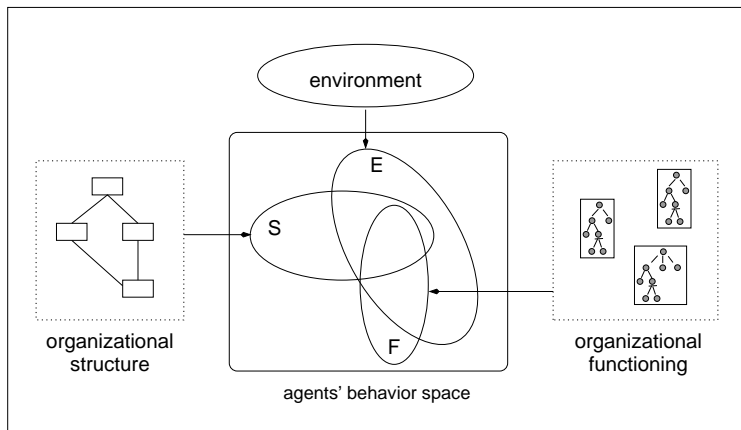
S-Moise⁺

Eventos e ações

Agente
organizacional

J-Moise⁺

Síntese: **função** da organização



Goals, plans, missions, norms, ...

e.g.: TÆMS [Decker, 1998]

Organização

Motivação

Definições

Modelos

Moise⁺

Estrutura

Funcionamento

Deontica

Programação

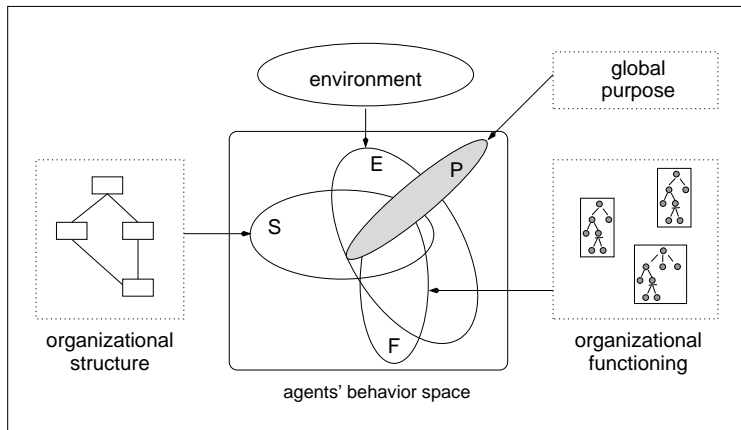
S-Moise⁺

Eventos e ações

Agente organizacional

J-Moise⁺

Síntese: **função** da organização



e.g.: TOVE , OPERA , STEAM

Organização

Motivação

Definições

Modelos

Moise⁺

Estrutura

Funcionamento

Deontica

Programação

S-Moise⁺

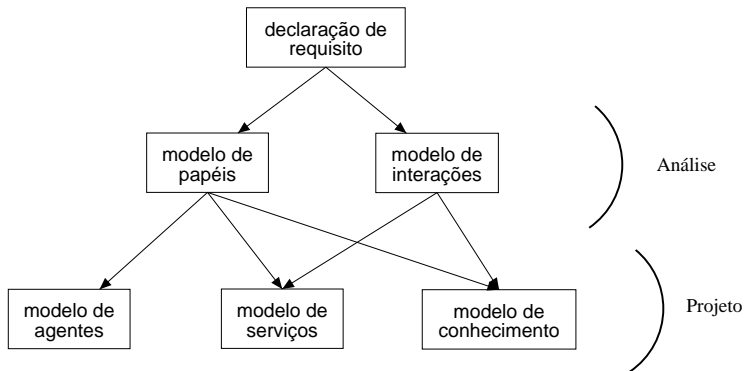
Eventos e ações

Agente organizacional

J-Moise⁺

Especificação Organizacional I

GAIA [Wooldridge et al., 1999]: A organização do sistema é definida por meio dos modelos de papéis e de interação.



Cada papel organizacional é formado por

- ▶ responsabilidades (funções que o agente deve realizar para o sistema, definidas por meio de atividades e protocolos),
- ▶ permissões para utilização de recursos,
- ▶ atividades (ações que o agente pode realizar sozinho) e
- ▶ protocolos (como o agente deve interagir com os demais).

Organização

Motivação

Definições

Modelos

Moise⁺

Estrutura

Funcionamento

Deontica

Programação

S-Moise⁺

Eventos e ações

Agente
organizacional

J-Moise⁺

Especificação Organizacional III

Organização

Motivação

Definições

Modelos

Moise⁺

Estrutura

Funcionamento

Deontica

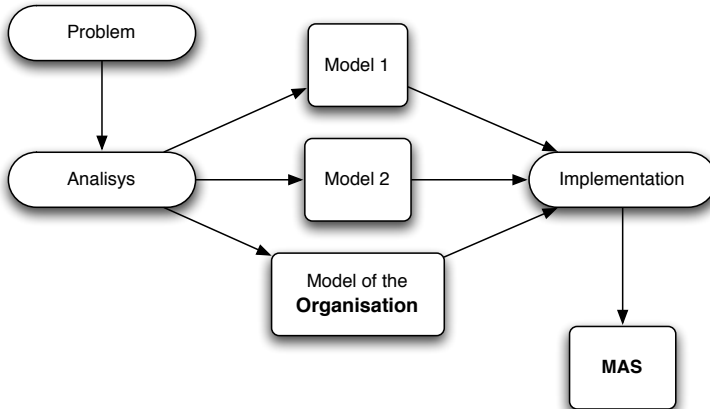
Programação

S-Moise⁺

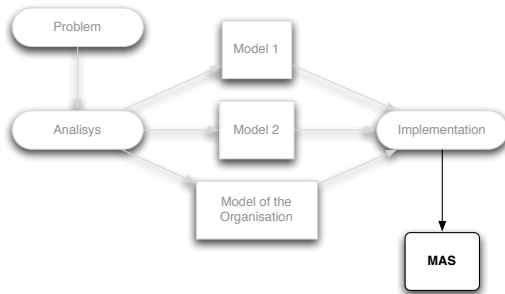
Eventos e ações

Agente organizacional

J-Moise⁺



Especificação Organizacional IV



- Organização indisponível para os agentes.
- Não funciona em sistemas **abertos**.
- Não há autonomia organizacional.
- Não permite reorganização.

Organização

Motivação

Definições

Modelos

Moise⁺

Estrutura

Funcionamento

Deontica

Programação

S-Moise⁺

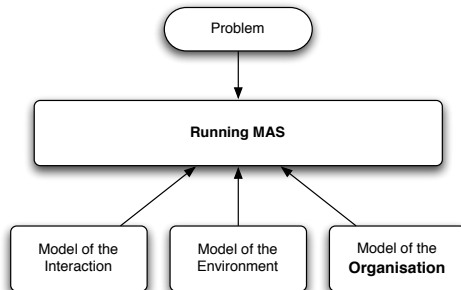
Eventos e ações

Agente organizacional

J-Moise⁺

Especificação Organizacional V

- ▶ sistemas abertos.
- ▶ A especificação organizacional está disponível para os agentes.
- ▶ Reorganização é possível (especificação feita pelos agentes!).



Organização

Motivação

Definições

Modelos

Moise⁺

Estrutura

Funcionamento

Deontica

Programação

S-Moise⁺

Eventos e ações

Agente organizacional

J-Moise⁺

O problema de achar uma “boa” organização I

Organização

Motivação

Definições

Modelos

Moise⁺

Estrutura

Funcionamento

Deontica

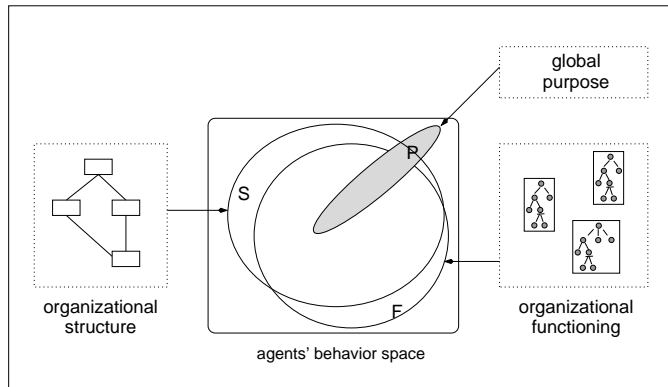
Programação

S-Moise⁺

Eventos e ações

Agente organizacional

J-Moise⁺



- A organização não conduz os agentes para um objetivo comum.

O problema de achar uma “boa” organização II

Organização

Motivação

Definições

Modelos

Moise⁺

Estrutura

Funcionamento

Deontica

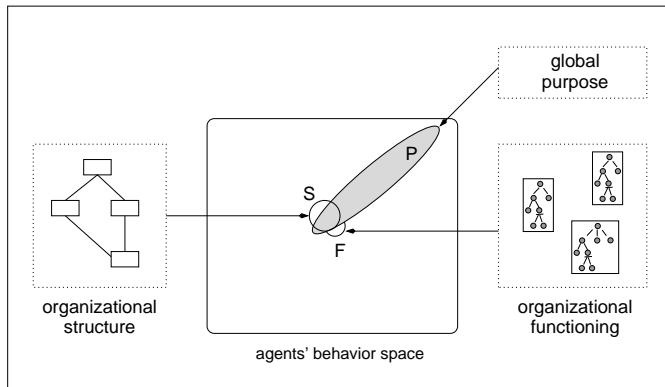
Programação

S-Moise⁺

Eventos e ações

Agente organizacional

J-Moise⁺



- A organização extingue a autonomia dos agentes.

O problema de achar uma “boa” organização III

- ▶ Nem muito rígida nem muito tolerante.
- ▶ Inicialmente um problema para o projetista.
- ▶ Em ambientes **dinâmicos** e **abertos**, os agentes eles mesmos deveriam escolher uma boa organização.
 - ▶ **reorganização**
- ▶ Seria interessante ter um modelo organizacional adequado para reorganização: \mathcal{MOISE}^+ .

Organização

Motivação
Definições

Modelos

\mathcal{MOISE}^+

Estrutura
Funcionamento
Deontica

Programação

$S\text{-}\mathcal{MOISE}^+$
Eventos e ações
Agente organizacional
 $\mathcal{J}\text{-}\mathcal{MOISE}^+$

Resumo: organização de agentes

A organização de um SMA é um conjunto de restrições ao comportamento dos agentes a fim de conduzi-los a uma finalidade comum.

- ▶ Organização observada
- ▶ Organização institucionalizada, descrita a partir de modelos
 - ▶ Funcionais (TÆMS)
 - ▶ Estruturais (AGR)
 - ▶ Mistos (TOVE, OPERA)
- ▶ Os agentes podem ou não ter capacidade de raciocinar e alterar sua organização.

Organização

Motivação

Definições

Modelos

Moise⁺

Estrutura

Funcionamento

Deontica

Programação

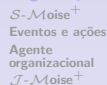
S-Moise⁺

Eventos e ações

Agente
organizacional

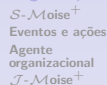
J-Moise⁺

WESAAC 2007



- ◀ ◻ ▶ ◀ ◻ ▶ ◀ ≡ ▶ ◀ ≡ ▶ ≡

WESAAC 2007



- ◀ ◻ ▶ ◀ ◻ ▶ ◀ ≡ ▶ ◀ ≡ ▶ ≡

Organização

Motivação
Definições
Modelos

Moise⁺

Estrutura

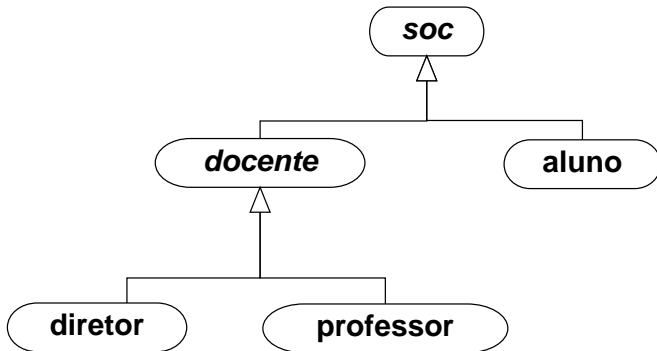
Funcionamento
Deontica

Programação

$S\text{-}Moise^+$
Eventos e ações
Agente
organizacional
 $\mathcal{T}\text{-}Moise^+$

- ▶ **Papel**: conjunto de restrições comportamentais que **um agente** aceita quanto entra em um grupo
 - ▶ em relação a outros agentes (exemplo: autoridade) e
 - ▶ em relação a tarefas comuns (objetivos globais)
- ▶ A especificação estrutural é feita em três níveis
 - ▶ individual: definição dos papéis
 - ▶ social: ligação entre papéis
 - ▶ coletiva: agrupamento de papéis

Relação de **herança** entre papéis I



Motivação

Definições

Modelos

Estrutura

Funcionamento

Deontica

Programação

 $S\text{-Moise}^+$

Eventos e ações

Agente

organizacional

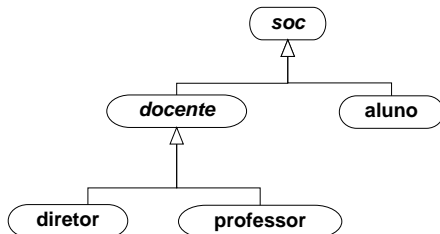
 $\mathcal{I}\text{-Moise}^+$

Relação de herança entre papéis II

Notação para “o papel ρ tem uma especialização ρ' ”:

$$\rho \sqsubset \rho'$$

$$\rho_{docente} \sqsubset \rho_{diretor}$$



Propriedades:

$$\rho \sqsubset \rho' \wedge \rho' \sqsubset \rho \Rightarrow \rho = \rho'$$

$$\rho \sqsubset \rho' \wedge \rho' \sqsubset \rho'' \Rightarrow \rho \sqsubset \rho''$$

$$\forall \rho \bullet \rho_{soc} \sqsubset \rho$$

$$\nexists \rho \bullet \rho \sqsubset \rho_{soc}$$

Nível coletivo: Grupos

Organização

Motivação
Definições
Modelos

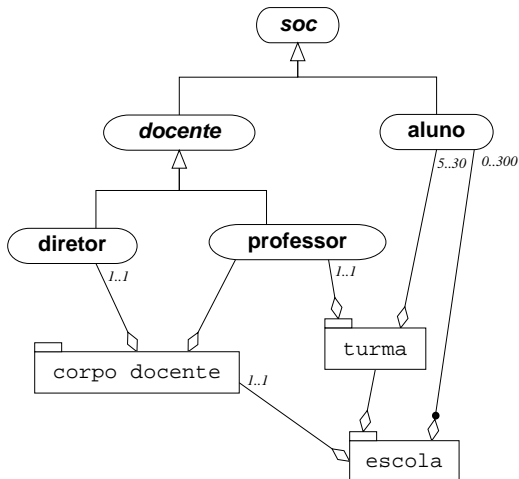
Moise⁺

Estrutura

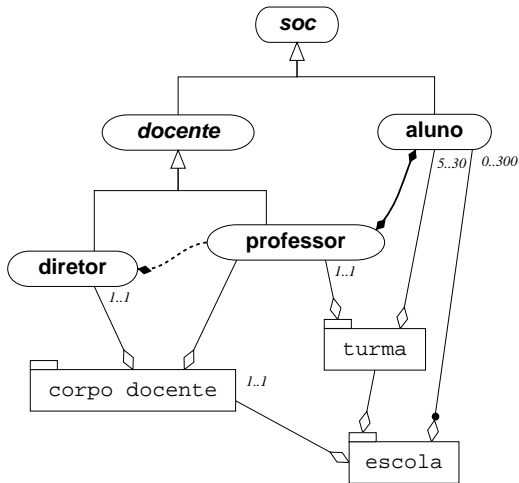
Funcionamento
Deôntica

Programação

S-Moise⁺
Eventos e ações
Agente organizacional
J-Moise⁺



Nível social: Compatibilidades I



Organização

Motivação
Definições
Modelos

Moise⁺

Estrutura

Funcionamento
Deontica

Programação

S-Moise⁺

Eventos e ações

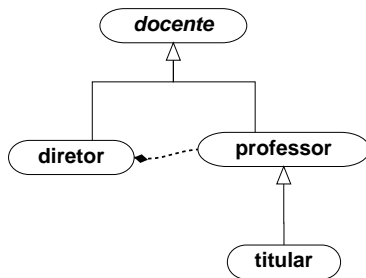
Agente
organizacional
J-Moise⁺

Nível social: Compatibilidades II

Notação para “agente com o papel ρ também pode assumir o papel ρ' ”:

$$\rho \bowtie \rho'$$

$$\rho_{\text{professor}} \bowtie \rho_{\text{diretor}}$$



Propriedades:

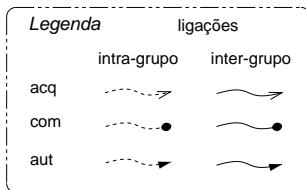
$$\rho \bowtie \rho$$

$$\rho \bowtie \rho' \wedge \rho' \bowtie \rho'' \Rightarrow \rho \bowtie \rho''$$

$$\rho_a \bowtie \rho_b \wedge \rho_a \neq \rho_b \wedge \rho_a \sqsubset \rho' \Rightarrow \rho' \bowtie \rho_b$$

$$\rho \sqsubset \rho' \Rightarrow \rho' \bowtie \rho$$

WESAAC 2007



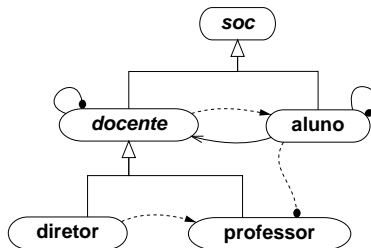
Agente
organizacional
 $\mathcal{T}\text{-Moise}^+$

Nível social: **Ligações** entre papéis II

Notação para “o papel ρ_s tem uma ligação do tipo t com o papel ρ_d ”:

$$\text{link}(\rho_s, \rho_d, t)$$

$$\text{link}(\rho_{\text{docente}}, \rho_{\text{aluno}}, \text{aut})$$



Propriedades:

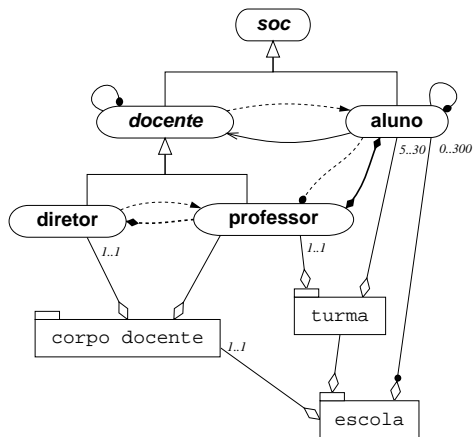
$$\text{link}(\rho_s, \rho_d, t) \wedge \rho_s \sqsubset \rho'_s \Rightarrow \text{link}(\rho'_s, \rho_d, t)$$

$$\text{link}(\rho_s, \rho_d, t) \wedge \rho_d \sqsubset \rho'_d \Rightarrow \text{link}(\rho_s, \rho'_d, t)$$

$$\text{link}(\rho_s, \rho_d, \text{aut}) \Rightarrow \text{link}(\rho_s, \rho_d, \text{com})$$

$$\text{link}(\rho_s, \rho_d, \text{com}) \Rightarrow \text{link}(\rho_s, \rho_d, \text{acq})$$

Exemplo I



Legenda

herança:

composição:

escopo de sub-grupos:

grupo

papel

papel abstrato

ligações

intra-grupo inter-grupo

acq

com

aut

compat

Organização

Motivação
Definições
Modelos

Moise⁺

Estrutura

Funcionamento
Deontica

Programação

S-Moise⁺

Eventos e ações

Agente
organizacional
J-Moise⁺

Exemplo II

Organização

Motivação
Definições
Modelos

Moise⁺

Estrutura

Funcionamento
Deôntica

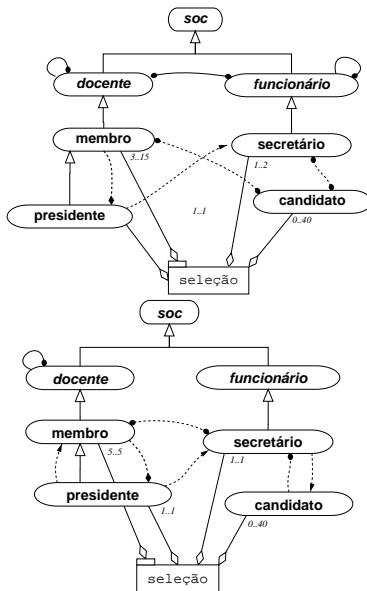
Programação

S-Moise⁺

Eventos e ações

Agente organizacional

J-Moise⁺



A especificação funcional define o conjunto de **esquemas** que um SMA utiliza para alcançar suas metas.

Esquemas sociais = (**planos** + **missões**)

- ▶ Os planos determinam a **coordenação** na realização das metas.
- ▶ As missões ligam os agentes aos planos.

Organização

Motivação
Definições
Modelos

Moise⁺

Estrutura
Funcionamento
Deontica

Programação

S-Moise⁺
Eventos e ações
Agente
organizacional
J-Moise⁺

Metas globais

Um meta global representa um estado do mundo que é desejado pelo SMA.

A cada meta é associado uma combinação de três valores que indicam

1. seu **nível de de satisfatibilidade**: indica se a meta já foi alcançada ou não, ou ainda se ela é impossível de ser alcançada;
2. seu **nível de alocação**: indica se já existe ou não algum agente comprometido a satisfazer a meta;
3. seu **nível de ativação**: indica se as pré-condições necessárias para que a meta seja satisfeita estão presentes. Por exemplo, a meta “entregar a documentação” não é permitida até que a documentação esteja toda preparada.

Missões - atribuições dos agentes

Organização

Motivação
Definições
Modelos

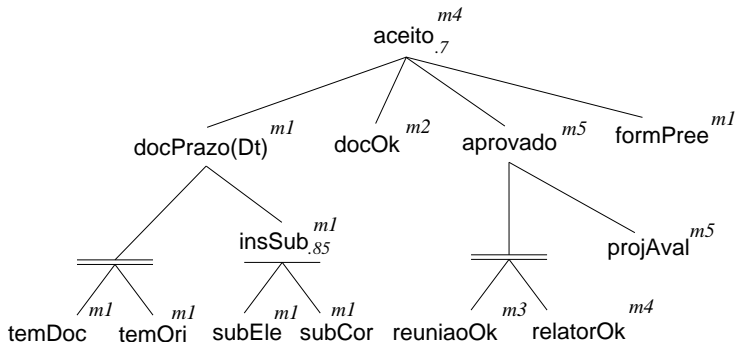
Moise⁺

Estrutura
Funcionamento
Deontica

Programação

S-Moise⁺
Eventos e ações
Agente organizacional
 \mathcal{J} -Moise⁺

meta	descrição	missão
aceito	o/a candidato/a é aceito no programa de pós-graduação	m_4
docPrazo	a documentação é recebida no prazo	m_1
docOk	a documentação está correta	m_2
aprovado	o/a candidato é aprovado pela comissão	m_5
temDoc	o/a candidato/a tem toda a documentação necessária	m_1
temOri	o/a candidato/a tem um/a orientador/a	m_1
insSub	a inscrição está submetida	m_1
subEle	submissão eletrônica	m_1
subCor	submissão por correio	m_1
reuniaoOk	uma reunião está marcada	m_3
relatorOk	um relator está indicado	m_4
projAval	o projeto do candidato é avaliado	m_5
formPreen	o formulário de matrícula preenchido é recebido	m_1



Legenda

missões
meta
taxa de sucesso



Planos - coordenação entre os agentes

Organização

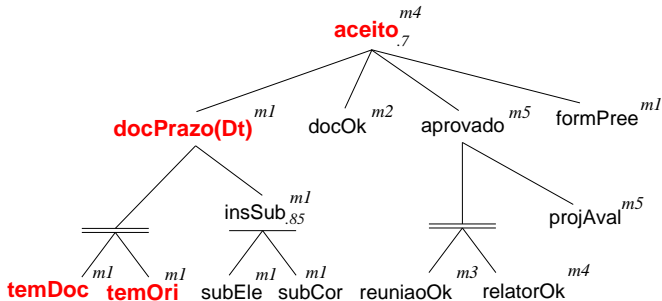
Motivação
Definições
Modelos

Moise⁺

Estrutura
Funcionamento
Deontica

Programação

S-Moise⁺
Eventos e ações
Agente organizacional
J-Moise⁺



Planos - coordenação entre os agentes

Organização

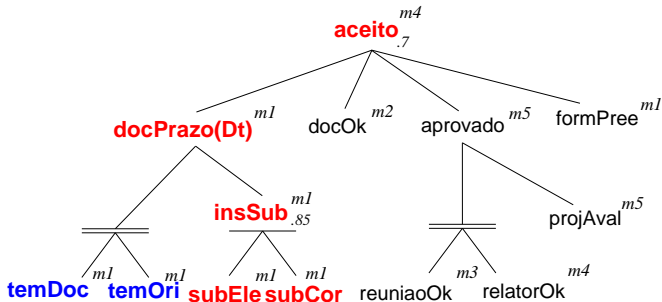
Motivação
Definições
Modelos

Moise⁺

Estrutura
Funcionamento
Deontica

Programação

S-Moise⁺
Eventos e ações
Agente organizacional
J-Moise⁺



Planos - coordenação entre os agentes

Organização

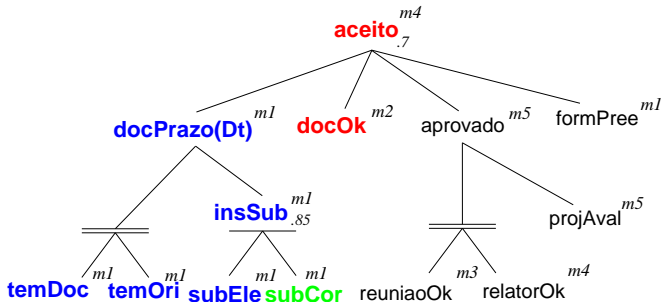
Motivação
Definições
Modelos

Moise⁺

Estrutura
Funcionamento
Deontica

Programação

\mathcal{S} -Moise⁺
Eventos e ações
Agente organizacional
 \mathcal{J} -Moise⁺



Planos - coordenação entre os agentes

Organização

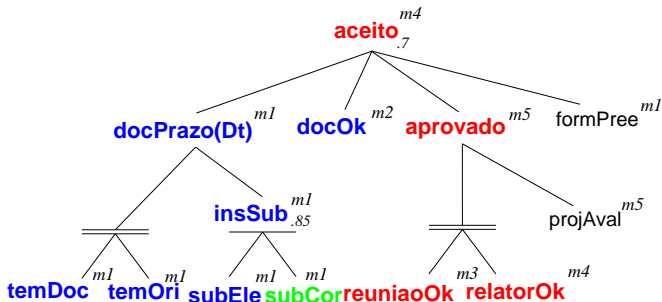
Motivação
Definições
Modelos

Moise⁺

Estrutura
Funcionamento
Deontica

Programação

S-Moise⁺
Eventos e ações
Agente organizacional
J-Moise⁺



Planos - coordenação entre os agentes

Organização

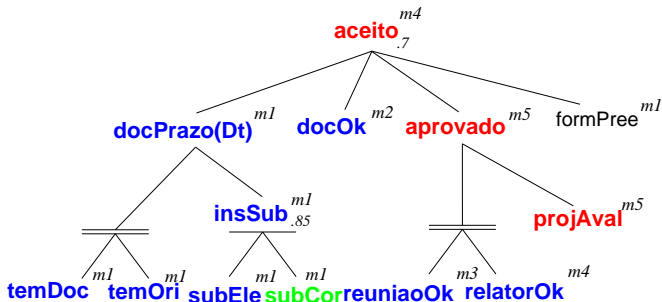
Motivação
Definições
Modelos

Moise⁺

Estrutura
Funcionamento
Deontica

Programação

S-Moise⁺
Eventos e ações
Agente organizacional
J-Moise⁺



Planos - coordenação entre os agentes

Organização

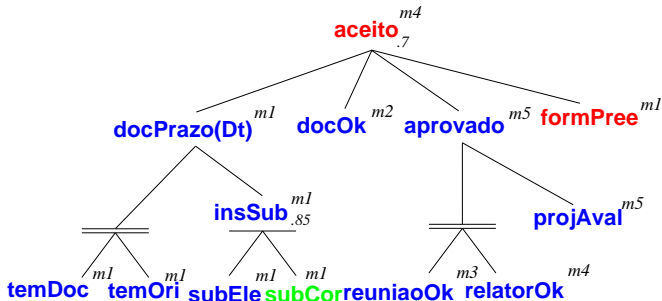
Motivação
Definições
Modelos

Moise⁺

Estrutura
Funcionamento
Deontica

Programação

S-Moise⁺
Eventos e ações
Agente organizacional
J-Moise⁺



Planos - coordenação entre os agentes

Organização

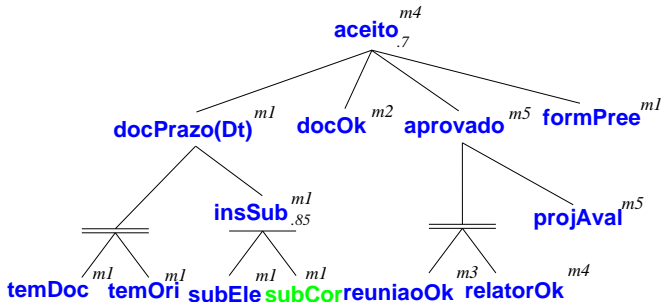
Motivação
Definições
Modelos

Moise⁺

Estrutura
Funcionamento
Deontica

Programação

S-Moise⁺
Eventos e ações
Agente organizacional
J-Moise⁺



Um esquema é formado por

- ▶ missões
- ▶ planos
- ▶ cardinalidade das missões (um agente deve assumir a missão de avaliar o projeto do candidato)

Um conjunto de esquemas mais uma relação de preferência entre as missões formam a **especificação funcional**.

Organização

Motivação
Definições
Modelos

Moise⁺

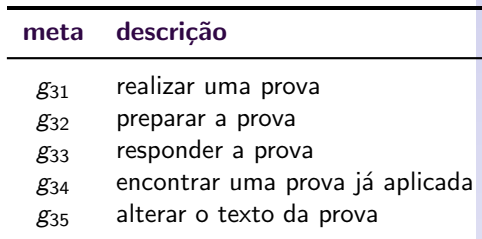
Estrutura
Funcionamento
Deontica

Programação

$S\text{-}Moise^+$
Eventos e ações
Agente
organizacional
 $\mathcal{J}\text{-}Moise^+$

Programação

$S\text{-Moise}^+$
Eventos e ações
Agente
organizacional
 $\mathcal{T}\text{-Moise}^+$



$$m_{42} \prec m_{44}$$

A especificação funcional determina **como** os agentes **podem** alcançar o objetivo do sistema.

Especificação Deontica

A relação entre estrutura e funcionamento é estabelecida no nível individual: papel → missão

- ▶ tipo: permissão ou obrigação
- ▶ restrições temporais

Papel	Relação deontica	Missão	Quanto
presidente	<i>per</i>	$sch_{ingresso}.m_4$	[<i>feb/02 feb/28</i>]
secretario	<i>per</i>	$sch_{ingresso}.m_2$	<i>Any</i>
secretario	<i>per</i>	$sch_{ingresso}.m_3$	<i>Any</i>
membro	<i>per</i>	$sch_{ingresso}.m_5$	<i>Any</i>
candidato	<i>per</i>	$sch_{ingresso}.m_1$	<i>Any</i>
aluno	<i>obl</i>	$sch_{prova1}.m_{43}$	<i>Any</i>
professor	<i>obl</i>	$sch_{prova1}.m_{42}$	<i>periodic 3</i>

Organização

Motivação
Definições
Modelos

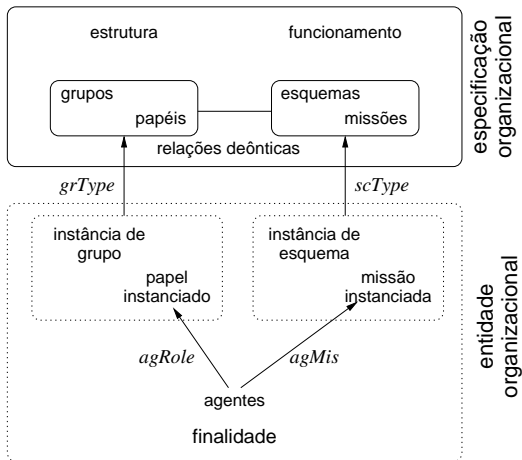
Moise⁺

Estrutura
Funcionamento
Deontica

Programação

$S\text{-}Moise^+$
Eventos e ações
Agente organizacional
 $\mathcal{J}\text{-}Moise^+$

Entidade Organizacional



Organização

Motivação
Definições
Modelos

Moise⁺

Estrutura
Funcionamento
Deôntica

Programação

S-Moise⁺
Eventos e ações
Agente organizacional
J-Moise⁺

Exemplo B2B: estrutura

Organização

Motivação

Definições

Modelos

Moise⁺

Estrutura

Funcionamento

Deontica

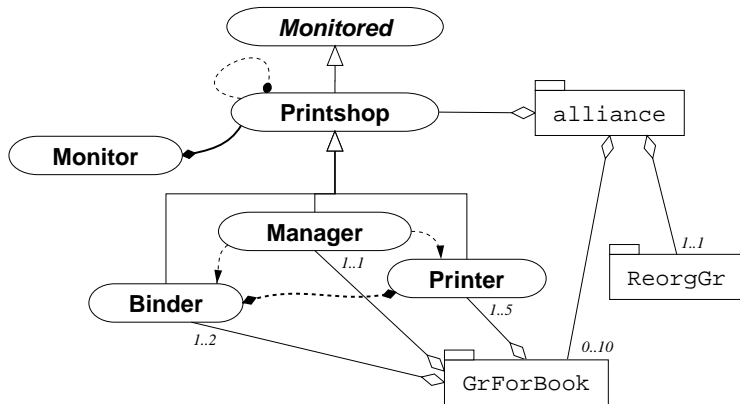
Programação

S-Moise⁺

Eventos e ações

Agente organizacional

J-Moise⁺



Exemplo B2B: funcionamento

Organização

Motivação

Definições

Modelos

Moise⁺

Estrutura

Funcionamento

Deontica

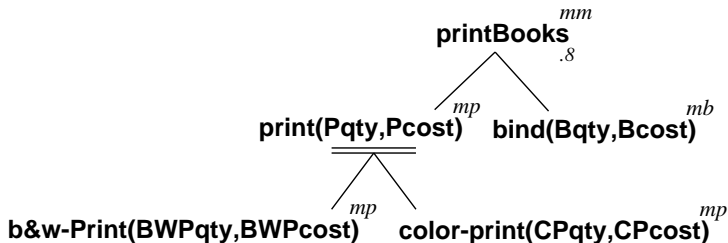
Programação

S-Moise⁺

Eventos e ações

Agente organizacional

J-Moise⁺



WESAAC 2007



Visão geral do $\mathcal{M}OISE^+$

Organização de Agentes

WESAAC 2007

Organização

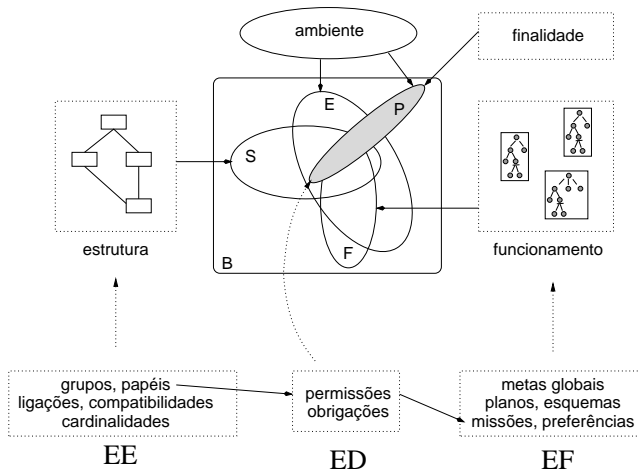
Motivação
Definições
Modelos

$\mathcal{M}OISE^+$

Estrutura
Funcionamento
Deôntica

Programação

$\mathcal{S}\text{-}\mathcal{M}OISE^+$
Eventos e ações
Agente organizacional
 $\mathcal{J}\text{-}\mathcal{M}OISE^+$



$\mathcal{M}OISE^+$

Resumo: \mathcal{MOISE}^+ I

O modelo \mathcal{MOISE}^+ apresenta uma concepção de como a organização contribui para a finalidade do SMA:

restringindo os comportamentos dos agentes através de uma estrutura de ligações entre papéis e um conjunto de planos globais.

1. Não se pretende especificar os agentes e nem estabelecer qualquer requisito para eles.
2. Permite descrever uma organização em três dimensões: estrutural, funcional e deôntica. Em cada dimensão é possível definir um escopo individual (como papéis e missões) e um escopo coletivo (como grupos e esquemas).

Organização

Motivação
Definições
Modelos

\mathcal{MOISE}^+

Estrutura
Funcionamento
Deôntica

Programação

$S\text{-}\mathcal{MOISE}^+$
Eventos e ações
Agente
organizacional
 $\mathcal{T}\text{-}\mathcal{MOISE}^+$

Resumo: \mathcal{MOISE}^+ II

3. A noção de papel do modelo \mathcal{MOISE}^+ permite conceber um papel com as seguintes características:
 - a) coletivo
 - b) normativo
4. Permite estabelecer restrições sobre a dinâmica de formação da entidade através da noção de “bem formado” dos grupos e missões.
5. Torna explícita a finalidade do sistema.
6. Permite a especificação dos aspectos organizacionais (papéis, planos, ...) de forma **independente**.

Organização

Motivação
Definições
Modelos

\mathcal{MOISE}^+

Estrutura
Funcionamento
Deontica

Programação

$S\text{-}\mathcal{MOISE}^+$
Eventos e ações
Agente organizacional
 $\mathcal{J}\text{-}\mathcal{MOISE}^+$

Motivação para uma arquitetura organizacional

Organização

Motivação
Definições
Modelos

Moise⁺

Estrutura
Funcionamento
Deontica

Programação

S-Moise⁺
Eventos e ações
Agente organizacional
J-Moise⁺

- ▶ Enquanto o modelo determina **o que** é uma organização, a arquitetura determina **como** um SMA organizado funciona.
 - ▶ Como funciona uma sociedade que segue uma organização?
 - ▶ Com que linguagem se descreve a organização do SMA?
 - ▶ Onde as informações organizacionais ficam armazenadas (em um único lugar ou descentralizado)?
 - ▶ Como o modelo interfere no comportamento dos agentes?
 - ▶ Como se dá a coordenação dos agentes envolvidos na execução de um esquema?

Abordagens para uma arquitetura organizacional

Organização

Motivação
Definições
Modelos

Moise⁺

Estrutura
Funcionamento
Deontica

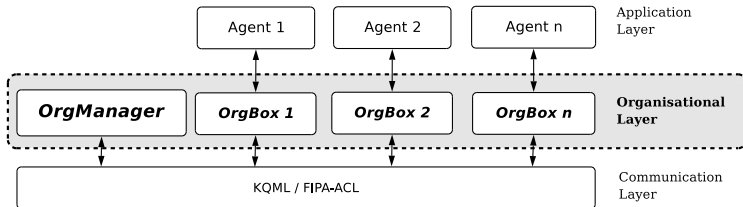
Programação

S-Moise⁺
Eventos e ações
Agente organizacional
J-Moise⁺

- ▶ Centrada nos agentes
[Castelfranchi et al., 1999, Ossowski, 1999]
 - ▶ Os agentes são programados de tal forma que “naturalmente” seguem a organização corrente.
 - ▶ Os agentes tem recursos de deliberação que lhes permitem raciocinar sobre a organização corrente.
 - ▶ Abordagem inadequada para sistemas abertos.
- ▶ Centrada no sistema (**instituições**)
 - ▶ O ambiente/infraestrutura do sistema verifica se os agentes estão seguindo a organização corrente.
 - ▶ Exemplos:
 - ▶ AMELI [Esteva et al., 2004] (baseado no ISLANDER)
 - ▶ MADKIT [Gutknecht and Ferber, 2000] (baseado no AGR)
 - ▶ KARMA [Pynadath and Tambe, 2003] (baseado no STEAM)

$\mathcal{S}\text{-MOISE}^+$ [Hübner et al., 2006]

- ▶ **Uma** possível arquitetura para o modelo \mathcal{MOISE}^+ .
- ▶ Voltado para sistemas abertos e reorganizáveis.
- ▶ Abordagem centrada na organização (baseada em camadas).



Organização

Motivação
Definições
Modelos

\mathcal{MOISE}^+

Estrutura
Funcionamento
Deontica

Programação

$\mathcal{S}\text{-MOISE}^+$

Eventos e ações

Agente organizacional
 $\mathcal{T}\text{-MOISE}^+$

Camada Organizacional

Oferece os serviços de manutenção do estado da entidade organizacional e o controle do cumprimento das regras estabelecidas pela organização.

- O **OrgManager** é um agente cuja função é manter o **estado** da entidade consistente, por exemplo, não deixando um agente assumir dois papéis incompatíveis.

Toda mudança na EnO (entrada de um agente, criação de um grupo, adoção de um papel, ...) deve passar por este agente.

- O **OrgBox** é uma **interface** que os agentes utilizam para acessar a organização e os demais agentes. Sempre que um agente deseja realizar uma ação sobre a entidade (se comprometer com uma missão, por exemplo) ou enviar uma mensagem, ele deve solicitar este serviço ao seu OrgBox.

Organização

Motivação
Definições
Modelos

Moise⁺

Estrutura
Funcionamento
Deontica

Programação

S-Moise⁺

Eventos e ações

Agente organizacional

J-Moise⁺

Eventos organizacionais

Organização

Motivação
Definições
Modelos

Moise⁺

Estrutura
Funcionamento
Deontica

Programação

S-Moise⁺

Eventos e ações

Agente
organizacional
J-Moise⁺

- ▶ Criação da entidade organizacional.
- ▶ Criação ou remoção de um grupo.
- ▶ Criação ou finalização de esquemas.
- ▶ Alteração no estado de uma meta global.
- ▶ Entrada e saída de agentes.
- ▶ Adoção e abandono de papel.
- ▶ Comprometimento e descomprometimento com missões.

Criação da entidade organizacional

Organização

Motivação
Definições
Modelos

Moise⁺

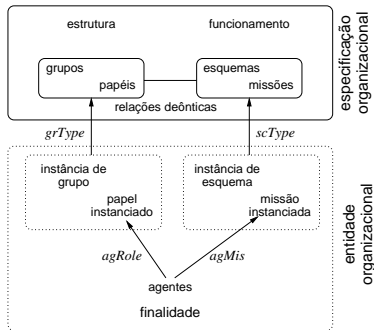
Estrutura
Funcionamento
Deontica

Programação

S-Moise⁺
Eventos e ações
Agente organizacional
J-Moise⁺

Parâmetros

- ▶ Finalidade da entidade
- ▶ Especificação organizacional (EE, EF, ED)



Criação de sub-grupo

Organização

Motivação
Definições
Modelos

Moise⁺

Estrutura
Funcionamento
Deontica

Programação

S-Moise⁺

Eventos e ações

Agente
organizacional
J-Moise⁺

- ▶ Argumentos
 - ▶ identificação do novo grupo (exemplo: turmaAlemão),
 - ▶ especificação de grupo (exemplo: turma),
 - ▶ super-grupo (exemplo: USP, da especificação escola).
- ▶ Condições
 - ▶ não existir grupo com identificação turmaAlemão,
 - ▶ turma ser sub-grupo de escola, e
 - ▶ a cardinalidade de turma esta correta.

- ▶ Argumentos
 - ▶ identificação do agente (exemplo: Gustavo),
 - ▶ identificação do papel (exemplo: aluno), e
 - ▶ identificação do grupo (exemplo: turmaAlemão).
- ▶ Condições
 - ▶ Gustavo pertencer ao sistema,
 - ▶ aluno pertencer aos papéis de turma,
 - ▶ cardinalidade de aluno estar satisfeita para a turmaAlemão,
 - ▶ os papéis atuais de Gustavo são compatíveis com aluno.

Organização

Motivação
Definições
Modelos

Moise⁺

Estrutura
Funcionamento
Deontica

Programação

S-Moise⁺

Eventos e ações

Agente
organizacional
J-Moise⁺

- ▶ Argumentos
 - ▶ identificação do novo esquema (exemplo: prova1),
 - ▶ especificação do esquema (exemplo: prova), e
 - ▶ conjunto de grupos responsáveis pelo esquema (exemplo turmaAlemão).
- ▶ Condições
 - ▶ os grupos existirem na entidade.

Comprometimento com missões

Organização

Motivação
Definições
Modelos

Moise⁺

Estrutura
Funcionamento
Deontica

Programação

S-Moise⁺

Eventos e ações

Agente
organizacional
J-Moise⁺

- ▶ Argumentos
 - ▶ identificação do agente (exemplo: Gustavo),
 - ▶ identificação da missão (exemplo: m42 - preparar prova), e
 - ▶ identificação do esquema (exemplo: prova1).
- ▶ Condições
 - ▶ a cardinalidade da missão m42 no esquema prova1 não é violada,
 - ▶ o esquema ainda não terminou, e
 - ▶ os papéis de Gustavo nos grupos responsáveis por prova1 lhe **permitem** o compromisso com a missão m42.

Mudança no **estado** das metas

Dos valores de uma meta, somente o nível de **satisfação** é alterado diretamente por eventos organizacionais.

- ▶ Argumentos
 - ▶ identificação da meta (exemplo: prepararProva), e
 - ▶ identificação do esquema (exemplo: prova1).
- ▶ Condições
 - ▶ a meta é permitida,
 - ▶ tem agentes comprometidos com ela, e
 - ▶ é possível.

Organização

Motivação
Definições
Modelos

Moise⁺

Estrutura
Funcionamento
Deontica

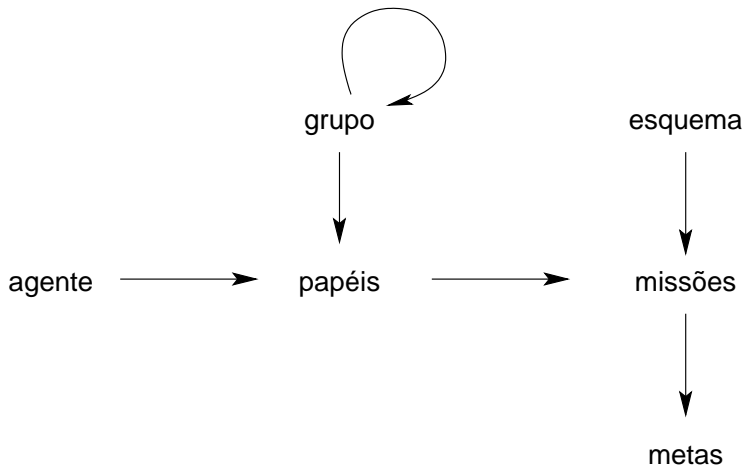
Programação

S-Moise⁺

Eventos e ações

Agente
organizacional
J-Moise⁺

Dependências para a **remoção** de um grupo (visão geral)



Organização

Motivação
Definições
Modelos

Moise⁺

Estrutura
Funcionamento
Deontica

Programação

$S\text{-Moise}^+$

Eventos e ações

Agente organizacional
 $\mathcal{J}\text{-Moise}^+$

- ▶ Serviços para os agentes (camada de aplicação)
 - ▶ Comunicação: o envio e recebimento de mensagens KQML para/de outros agentes. Verificação das **ligações de comunicação**.
 - ▶ Geração de eventos organizacionais: o agente pode entrar no sistema, assumir um papel, criar um grupo, ...
 - ▶ Informações de obrigações: o OrgBox mantém o agente informado de quais missões ele é obrigado a se comprometer.
 - ▶ Informações de metas possíveis: o OrgBox mantém o agente de quais são as metas globais que podem ser buscadas

Organização

Motivação
Definições
Modelos

Moise⁺

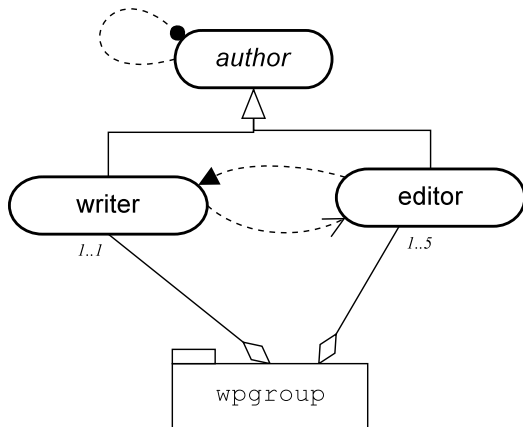
Estrutura
Funcionamento
Deontica

Programação

S-Moise⁺
Eventos e ações

**Agente
organizacional**
J-Moise⁺

Exemplo: escrever um artigo (OS) I



Organização

Motivação
Definições
Modelos

Moise⁺

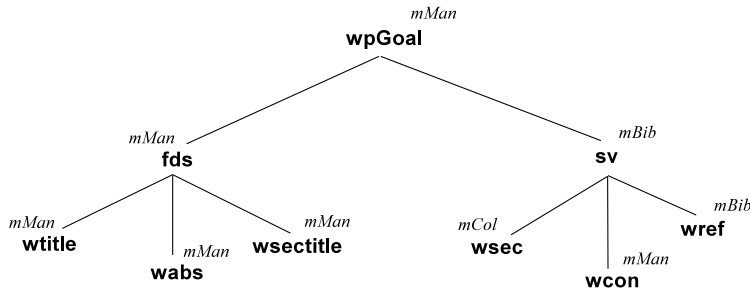
Estrutura
Funcionamento
Deontica

Programação

S-Moise⁺
Eventos e ações

Agente organizacional
J-Moise⁺

Exemplo: escrever um artigo (OS) II



role	deontic relation	mission	cardinality
editor	<i>permission</i>	<i>mMan</i>	1..1
writer	<i>obligation</i>	<i>mCol</i>	1..5
writer	<i>obligation</i>	<i>mBib</i>	1..1

Organização

Motivação
Definições
Modelos

Moise⁺

Estrutura
Funcionamento
Deontica

Programação

S-Moise⁺
Eventos e ações

Agente
organizacional

J-Moise⁺

Exemplo: escrever um artigo (OE)

Organização

Motivação
Definições
Modelos

Moise⁺

Estrutura
Funcionamento
Deontica

Programação

S-Moise⁺
Eventos e ações

**Agente
organizacional**

J-Moise⁺

agent	role	in group	mission
Jaime	editor	wpgroup	<i>mMan</i>
Jomi	writer	wpgroup	<i>mCol</i>
Gustavo	writer	wpgroup	<i>mCol</i>
Gustavo	writer	wpgroup	<i>mBib</i>

Resumo: $\mathcal{S}\text{-}\mathcal{M}\text{OISE}^+$

Organização

Motivação
Definições
Modelos

$\mathcal{M}\text{oise}^+$

Estrutura
Funcionamento
Deontica

Programação

$\mathcal{S}\text{-}\mathcal{M}\text{oise}^+$
Eventos e ações

Agente
organizacional
 $\mathcal{I}\text{-}\mathcal{M}\text{oise}^+$

- ▶ $\mathcal{S}\text{-}\mathcal{M}\text{oise}^+$: uma arquitetura para SMA com organização **tipo OC** (centrado na organização com agentes que raciocinam sobre sua organização).
- ▶ Proposta independente da arquitetura dos agentes (camada de aplicação).
- ▶ Limitações (com solução em uma **arquitetura** de agente organizacional)
 - ▶ Não garante as ligações de autoridade.
 - ▶ Não tem tratamento de exceções (um agente deixar uma missão sem terminar as metas)

$\mathcal{J}\text{-MOISE}^+$: *Jason* + MOISE^+

Organização

Motivação
Definições
Modelos

MOISE^+

Estrutura
Funcionamento
Deontica

Programação

$S\text{-MOISE}^+$
Eventos e ações
Agente
organizacional
 $\mathcal{J}\text{-MOISE}^+$

- ▶ Programação dos agentes com AgentSpeak (BDI, alto nível de abstração, ...).
- ▶ Os agente tem acesso às informações organizacionais.
- ▶ Programadores podem definir quando um agente irá adotar um papel, se comprometer com uma missão, etc.
- ▶ Os agentes podem ter vários objetivos (próprios e organizacionais).

Visão geral

Organização

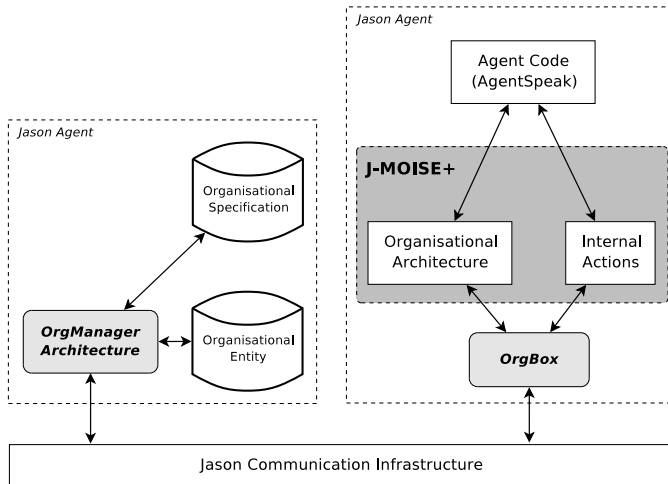
Motivação
Definições
Modelos

Moise⁺

Estrutura
Funcionamento
Deontica

Programação

S-Moise⁺
Eventos e ações
Agente organizacional
J-Moise⁺



Ações organizacionais em AgentSpeak

Organização

Motivação
Definições
Modelos

Moise⁺

Estrutura
Funcionamento
Deontica

Programação

S-Moise⁺
Eventos e ações
Agente
organizacional
J-Moise⁺

► Uso:

```
+someEvent : true  
  <- jmoise.create_group(selecao).
```

► Algumas ações disponíveis:

- `create_group(<GrSpecId>[, <GrId>])`
- `remove_group(<GrId>)`
- `create_scheme(<SchSpecId>)`
- `remove_scheme(<SchId>)`
- `adopt_role(<RoleId>, <GrId>)`
- `remove_role(<RoleId>, <GrId>)`
- `commit_mission(<MisId>, <SchId>)`
- `remove_mission([<MisId>,] <SchId>)`

Eventos organizacionais

Mudanças no estado da organização que sejam pertinentes a um determinado agente são percebidas por ele na forma de eventos.

- Criação de um novo grupo (adição de crença)

```
+group(wpgroup,Id) : true  
  <- jmoise.adopt_role(editor,Id).
```

ou

```
+group(wpgroup,Id)[owner(0)] : meu_amigo(0)  
  <- jmoise.adopt_role(writer,Id).
```

- Remoção de um grupo (remoção de crença)

```
-group(wpgroup,Id) : true  
  <- .print("O grupo ",Id," foi removido!").
```

Organização

Motivação
Definições
Modelos

Moise⁺

Estrutura
Funcionamento
Deontica

Programação

S-Moise⁺
Eventos e ações
Agente
organizacional
J-Moise⁺

Outros eventos organizacionais

Organização

Motivação
Definições
Modelos

Moise⁺

Estrutura
Funcionamento
Deontica

Programação

S -Moise⁺
Eventos e ações
Agente
organizacional
 \mathcal{J} -Moise⁺

- ▶ +/- group(<GrSpecId>, <GrId>) [owner(<Ag>)]
- ▶ +/- play(<Ag>, <RoleId>, <GrId>)
- ▶ +/- commitment(<Ag>, <MisId>, <SchId>)
- ▶ +/- scheme(<SchSpecId>, <SchId>) [owner(<Ag>)]
- ▶ + obligation(<SchId>, <MisId>) [role(<RoleId>), group(<GrId>)]

Metas organizacionais

Um evento de 'achievement goal' (+!) é criado quando um meta se torna permitida para um agente.

- ▶ Exemplo: se um agente está comprometido com uma missão que tenha a meta wcon (escrever conclusão), quanto essa meta se torna permitida (i.e., depois que wsec – escrever as seções – foi realizado), o seguinte plano pode ser selecionado:

```
+!wcon[scheme(Sch)] : true
  <- ...
    todas as acoes necessarias
    para escrever a conclusao
    ...
    jmoise.set_goal_state(Sch, wcon, satisfied).
```

Organização

Motivação
Definições
Modelos

Moise⁺

Estrutura
Funcionamento
Deontica

Programação

S-Moise⁺
Eventos e ações
Agente
organizacional
J-Moise⁺

Resumo: \mathcal{J} -MOISE⁺

Organização

Motivação
Definições
Modelos

Moise⁺

Estrutura
Funcionamento
Deontica

Programação

S -Moise⁺
Eventos e ações
Agente
organizacional
 \mathcal{J} -Moise⁺

- ▶ Programação dos **agentes** com
 - ▶ Lógica
 - ▶ BDI
 - ▶ AgentSpeak
- ▶ Baseado em
 - ▶ OrgManager
 - ▶ Ações organizacionais
 - ▶ Eventos organizacionais

Organização

Motivação
Definições
Modelos

Moise⁺

Estrutura
Funcionamento
Deontica

Programação

S-Moise⁺
Eventos e ações
Agente
organizacional
J-Moise⁺

- ▶ O que é uma organização para SMA
- ▶ Para que serve uma organização
- ▶ Quais as formas de conceber uma organização
- ▶ Como programar um SMA com organização
- ▶ *MOISE⁺*
 - ▶ organização independente dos agentes
 - ▶ disponível para os agentes em tempo de execução
 - ▶ três dimensões
 - ▶ suporte para reorganização
 - ▶ *S-Moise⁺* (<http://moise.sf.net>)
 - ▶ *J-Moise⁺* (<http://jason.sf.net>)

Organização

Motivação
Definições
Modelos

Moise⁺

Estrutura
Funcionamento
Deontica

Programação

S-Moise⁺
Eventos e ações
Agente
organizacional
J-Moise⁺

Perguntas?

Jomi F. Hübner

Universidade Regional de Blumenau (FURB)
jomi@inf.furb.br

Workshop - Escola de Sistemas de Agentes para
Ambientes Colaborativos, 2007

WESAAC 2007



In Bordini, R. H., Dastani, M., Dix, J., and El Fallah Seghrouchni, A., editors, *Multi-Agent Programming: Languages, Platforms, and Applications*, number 15 in Multiagent Systems, Artificial Societies, and Simulated Organizations, chapter 1. Springer.



Principes et architecture des systèmes multi-agents.
Hermès, Paris.



Deliberate normative agents: Principles and architecture.

In Proceedings of The Sixth International Workshop on Agent Theories, Architectures, and Languages (ATAL-99).



A model for organizational interaction: based on agents, founded in logic.
PhD thesis, Universiteit Utrecht.



Task environment centered simulation.

In Prietula, M. J., Carley, K. M., and Gasser, L., editors, *Simulating Organizations: Computational Models of Institutions and Groups*, chapter 6, pages 105–128. AAAI Press / MIT Press, Menlo Park.



Modelling agent societies: Co-ordination frameworks and institutions.

In Brazdil, P. and Jorge, A., editors, *Proceedings of the 10th Portuguese Conference on Artificial Intelligence (EPIA'01)*, LNAI 2258, pages 191–204, Berlin. Springer.

- Motivação
- Definições
- Modelos

- Estrutura
- Funcionamento
- Deontica

Programação

$\mathcal{S}\text{-Moise}^+$
Eventos e ações
Agente
organizacional
 $\mathcal{T}\text{-Moise}^+$

Referências II



Esteva, M., Rodríguez-Aguilar, J. A., Rosell, B., and L., J. (2004).

AMELI: An agent-based middleware for electronic institutions.

In Jennings, N. R., Sierra, C., Sonenberg, L., and Tambe, M., editors, *Proceedings of the Third International Joint Conference on Autonomous Agents and Multi-Agent Systems (AAMAS'2004)*, pages 236–243, New York. ACM.



Ferber, J. and Gutknecht, O. (1998).

A meta-model for the analysis and design of organizations in multi-agents systems.

In Demazeau, Y., editor, *Proceedings of the 3rd International Conference on Multi-Agent Systems (ICMAS'98)*, pages 128–135. IEEE Press.



Fox, M. S., Barbuceanu, M., Gruninger, M., and Lon, J. (1998).

An organizational ontology for enterprise modeling.

In Prietula, M. J., Carley, K. M., and Gasser, L., editors, *Simulating Organizations: Computational Models of Institutions and Groups*, chapter 7, pages 131–152. AAAI Press / MIT Press, Menlo Park.



Gasser, L. (2001).

Organizations in multi-agent systems.

In *Pre-Proceeding of the 10th European Workshop on Modeling Autonomous Agents in a Multi-Agent World (MAAMAW'2001)*, Annecy.



Gutknecht, O. and Ferber, J. (2000).

The MadKit agent platform architecture.

In *Agents Workshop on Infrastructure for Multi-Agent Systems*, pages 48–55.



Hübner, J. F. (2003).

Um Modelo de Reorganização de Sistemas Multiagentes.

PhD thesis, Universidade de São Paulo, Escola Politécnica.

Organização

Motivação
Definições
Modelos

Moise⁺

Estrutura
Funcionamento
Deontica

Programação

S-Moise⁺
Eventos e ações
Agente
organizacional
J-Moise⁺

Referências III



Hübner, J. F. and Sichman, J. S. (2003).

Organização de sistemas multiagentes.

In Vieira, R., Osório, F., and Rezende, S., editors, *III Jornada de Mini-Cursos de Inteligência Artificial (JAIA'03)*, volume 8, pages 247–296. SBC, Campinas.



Hübner, J. F., Sichman, J. S., and Boissier, O. (2002).

A model for the structural, functional, and deontic specification of organizations in multiagent systems.

In Bittencourt, G. and Ramalho, G. L., editors, *Proceedings of the 16th Brazilian Symposium on Artificial Intelligence (SBIA'02)*, volume 2507 of *LNAI*, pages 118–128, Berlin. Springer.



Hübner, J. F., Sichman, J. S., and Boissier, O. (2004).

Using the MOISE^+ for a cooperative framework of MAS reorganisation.

In Bazzan, A. L. C. and Labidi, S., editors, *Proceedings of the 17th Brazilian Symposium on Artificial Intelligence (SBIA'04)*, volume 3171 of *LNAI*, pages 506–515, Berlin. Springer.



Hübner, J. F., Sichman, J. S., and Boissier, O. (2006).

$S\text{-MOISE}^+$: A middleware for developing organised multi-agent systems.

In Boissier, O., Dignum, V., Matson, E., and Sichman, J. S., editors, *Proceedings of the International Workshop on Organizations in Multi-Agent Systems, from Organizations to Organization Oriented Programming in MAS (OOP'2005)*, volume 3913 of *LNCS*. Springer.



Lemaître, C. and Excelente, C. B. (1998).

Multi-agent organization approach.

In Garijo, F. J. and Lemaître, C., editors, *Proceedings of II Iberoamerican Workshop on DAI and MAS*.



Malone, T. W. (1999).

Tools for inventing organizations: Toward a handbook of organizational process. *Management Science*, 45(3):425–443.

Organização

Motivação
Definições
Modelos

MOISE^+

Estrutura
Funcionamento
Deontica

Programação

$S\text{-MOISE}^+$
Eventos e ações
Agente organizacional
 $\mathcal{J}\text{-MOISE}^+$

Referências IV

Organização

Motivação
Definições
Modelos

Moise⁺

Estrutura
Funcionamento
Deontica

Programação

S-Moise⁺
Eventos e ações
Agente
organizacional
J-Moise⁺



Ossowski, S. (1999).

Co-ordination in Artificial Agent Societies: Social Structures and Its Implications for Autonomous Problem-Solving Agents, volume 1535 of *LNAI*.
Springer.



Pynadath, D. V. and Tambe, M. (2003).

An automated teamwork infrastructure for heterogeneous software agents and humans.
Autonomous Agents and Multi-Agent Systems, 7(1–2):71–100.



Tambe, M., Pynadath, D. V., and Chauvat, N. (2001).

Building dynamic agent organizations in cyberspace.
IEEE Internet Computing, 4(2).



Wooldridge, M., Jennings, N. R., and david Kinny (1999).

A methodology for agent-oriented analysis and design.
In *Proceedings of the Third International Conference on Autonomous Agentes (Agent's 99)*.
ACM.