



# Sistemas Multi-agentes

## Apresentação II

Apresentação: Karen da Silva Figueiredo



# Introdução

- Área de Interesse: Modelagem e validação de Normas
- Objetivo da apresentação: continuar o estudo iniciado na primeira apresentação, apresentando 2 metodologias de modelagem organizacional: Moise+ e OperA

# Artigos

- **A Model for the Structural, Functional, and Deontic Specification of Organizations in Multiagent Systems.** Jomi Fred Hubner, Jaime Simão Sichman and Olivier Boissier, 2002.
- **Formal specification of interaction in agent societies.** Virginia Dignum, John-Jules Meyer, Frank Dignum, Hans Weigand, 2002. **An agent-mediated approach to the support of knowledge sharing in organizations.** Virginia Dignum, John-Jules Meyer, Frank Dignum, 2004.



# **A Model for the Structural, Functional, and Deontic Specification of Organizations in Multiagent Systems**

Autores: Jomi Fred Hubner, Jaime Simão  
Sichman and Olivier Boissier

Ano: 2002

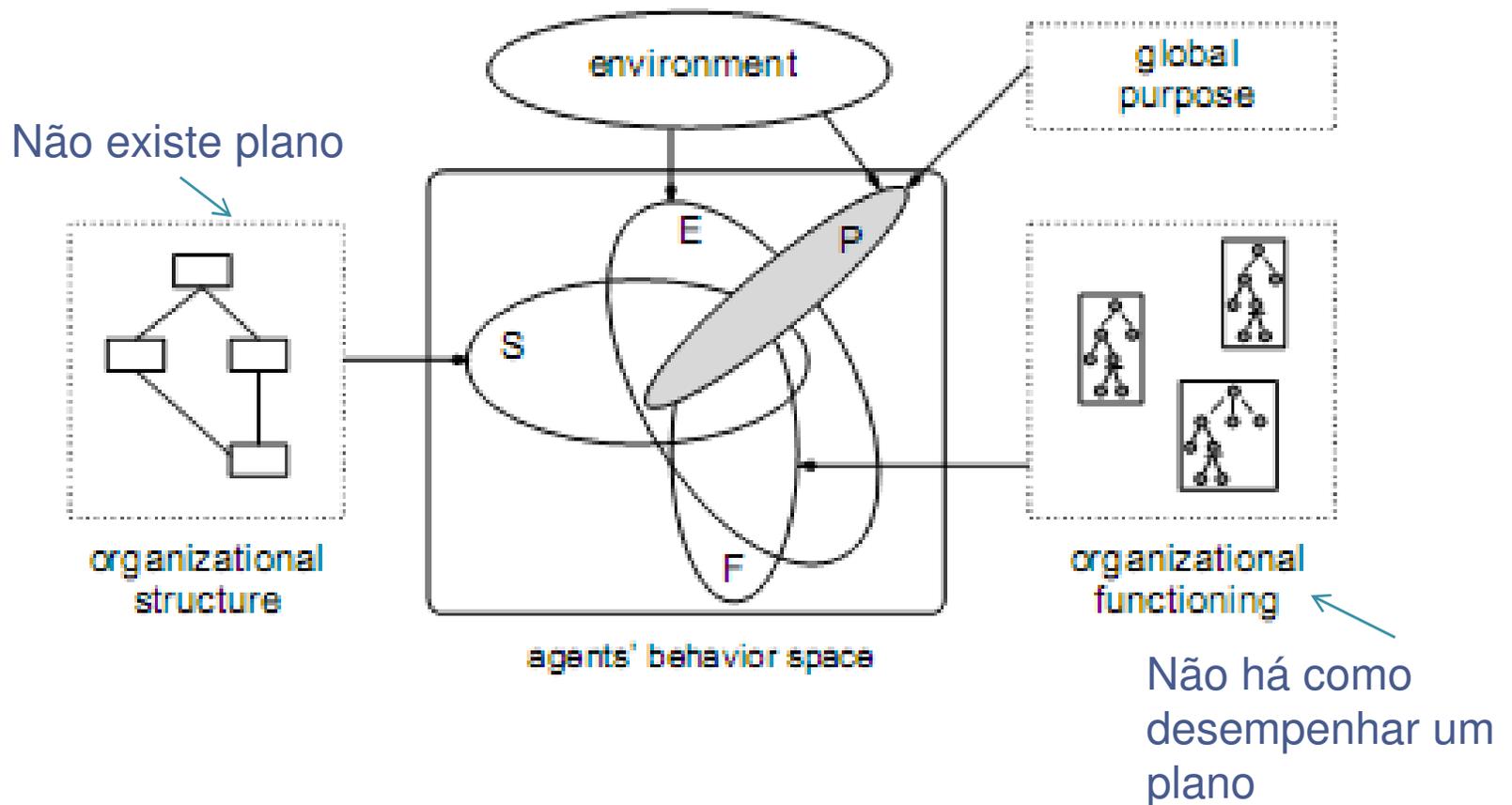
Apresentação: Karen da Silva Figueiredo  
Sistemas Multi-agentes – Apresentação II



# Introdução

- Por que a especificação da organização é útil?
- *Agent centered x organization centered*
- Foco nos objetivos sociais (Aspecto Funcional) x Foco nos papéis sociais (Aspecto Estrutural)

# Introdução





# Introdução

- MOISE (**M**odel of **O**rganization for multi-agent **S**yst**E**ms): Papéis + Planos
  - Nível individual
  - Nível social
  - Nível coletivo
- Motivação: falta de um plano global e a dependência forte entre o estrutural e o funcional

# Introdução

- MOISE+:
  - Modelo centrado na organização
  - 2 dimensões representadas independentemente
  - Especificação Funcional + Especificação Estrutural + Especificação Deontica

# Especificação Estrutural

- Nível Individual - papéis

- Herança de Papéis  $\rho \sqsubset \rho'$

$$\rho \neq \rho'$$

- Conjunto de Papéis  $\mathcal{R}_{ss}$

$$\mathcal{R}_{abs} (\mathcal{R}_{abs} \subset \mathcal{R}_{ss})$$

- Papel Social  $\forall (\rho \in \mathcal{R}_{ss}) \rho_{soc} \sqsubset \rho$

# Especificação Estrutural

- Nível Social - *links*

$link(\rho_s, \rho_d, t)$

$t \in \{acq, com, aut\}$

conhecimento (*acquaintance*)

comunicação

autoridade

$link(\rho_s, \rho_d, aut) \Rightarrow link(\rho_s, \rho_d, com)$

$link(\rho_s, \rho_d, com) \Rightarrow link(\rho_s, \rho_d, acq)$

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

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

# Especificação Estrutural

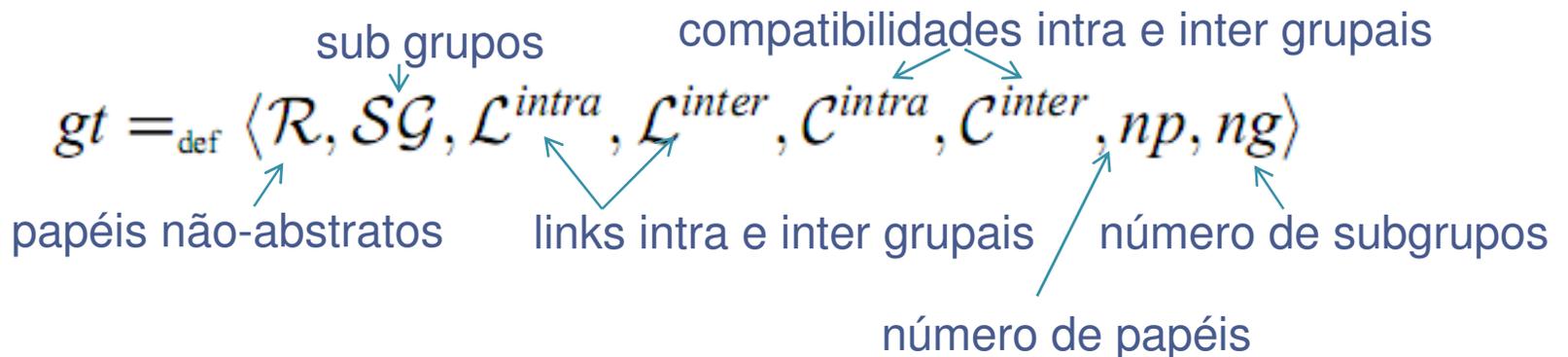
- Nível Coletivo

- Invariante de Compatibilidade  $\rho_a \bowtie \rho_b$

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

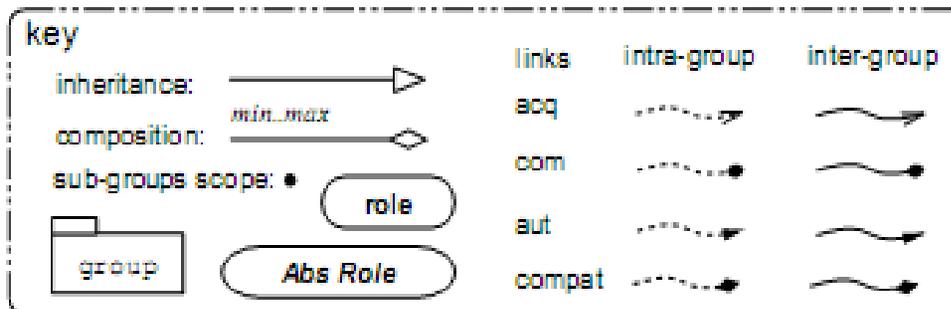
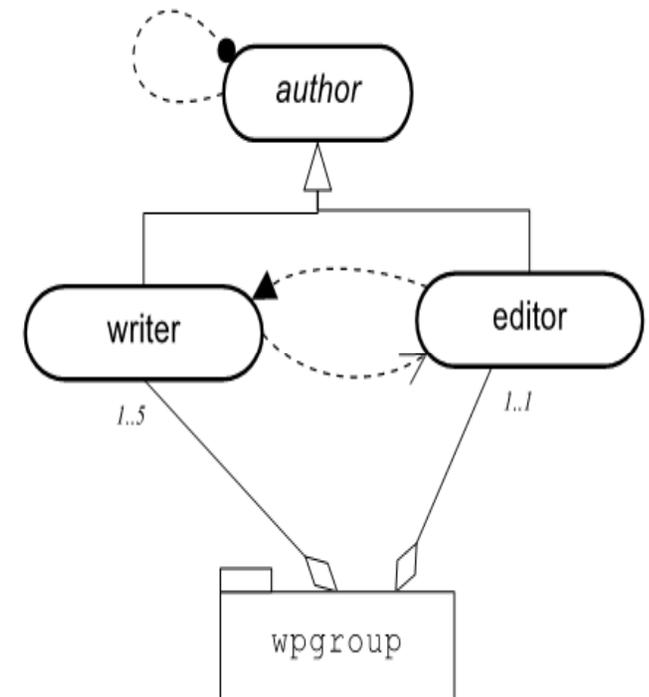
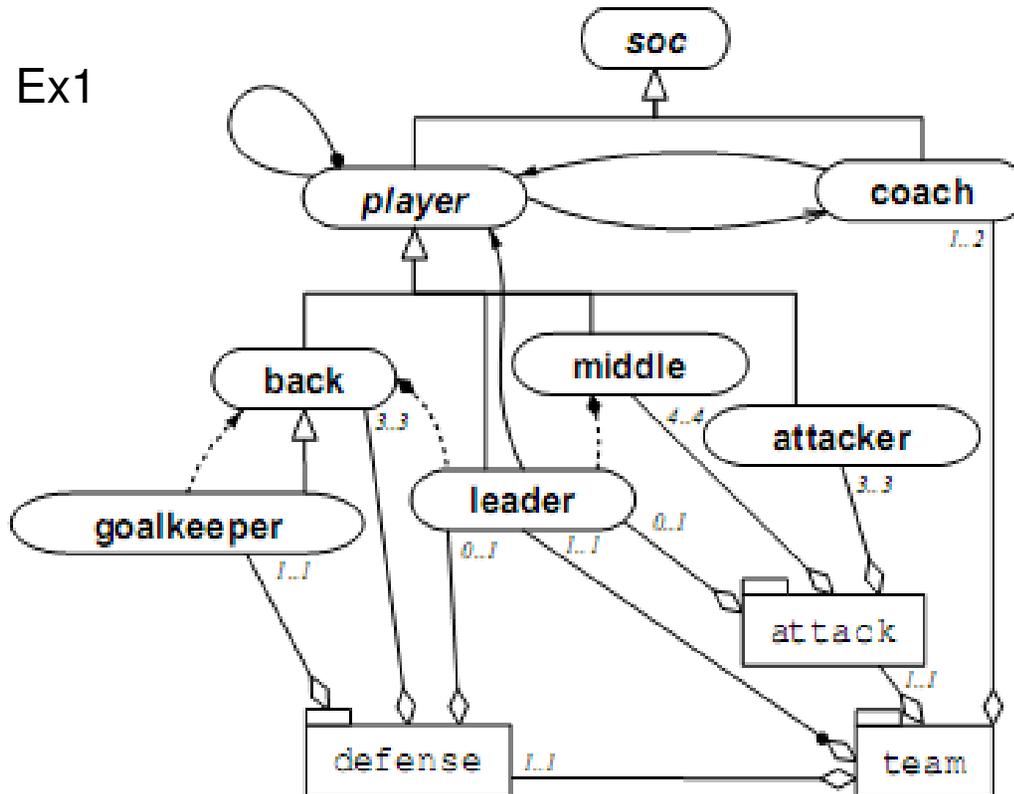
\*nova formalização possui direção , além do escopo

- Especificação do Grupo



# Especificação Estrutural

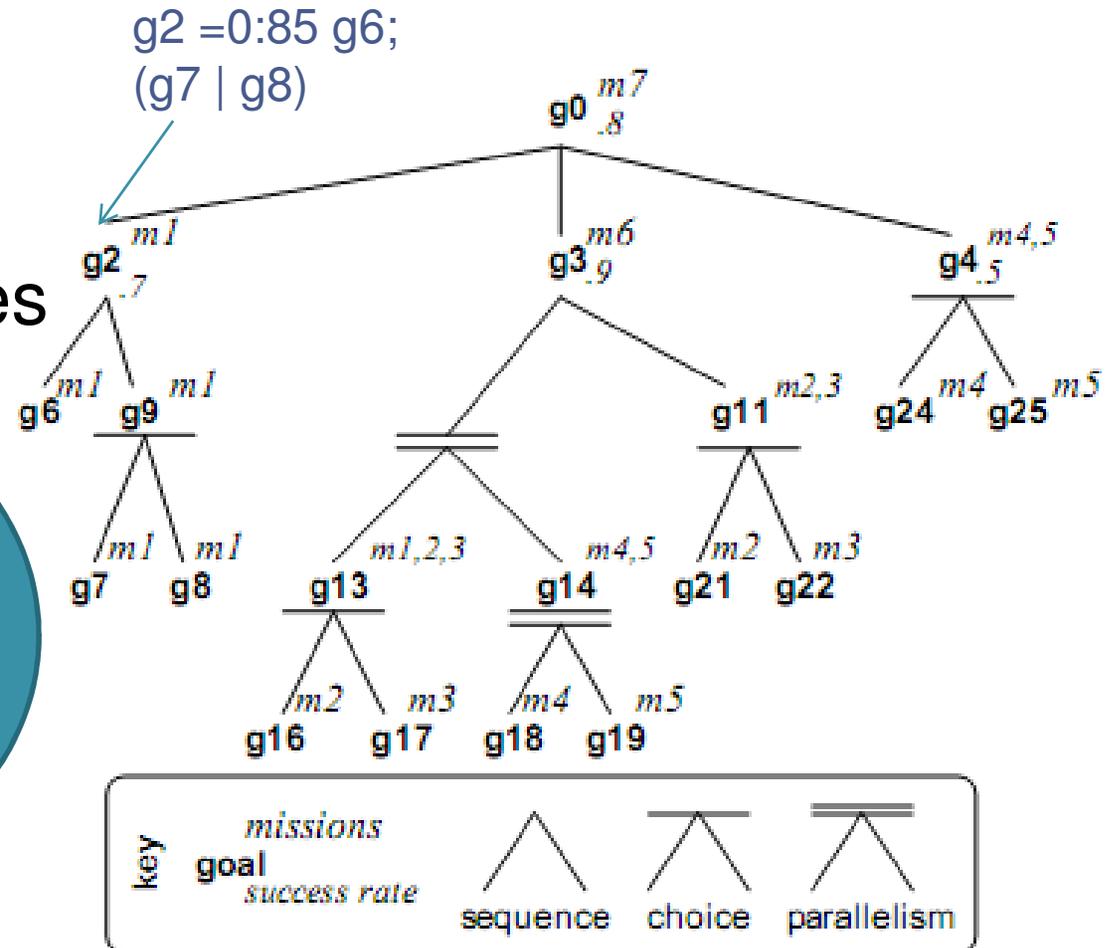
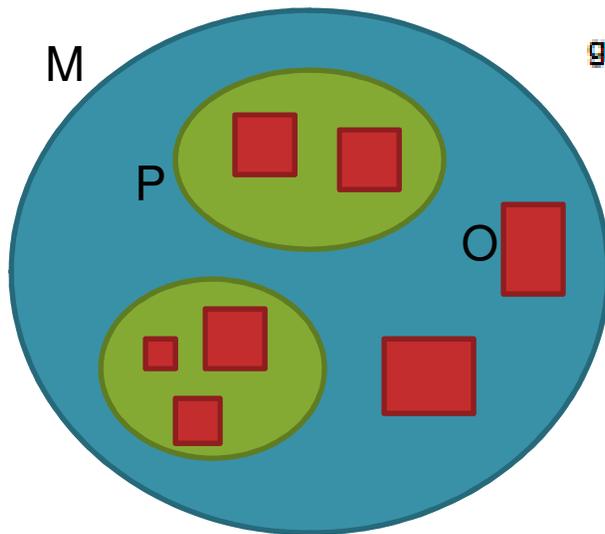
Ex1



Ex2

# Especificação Funcional

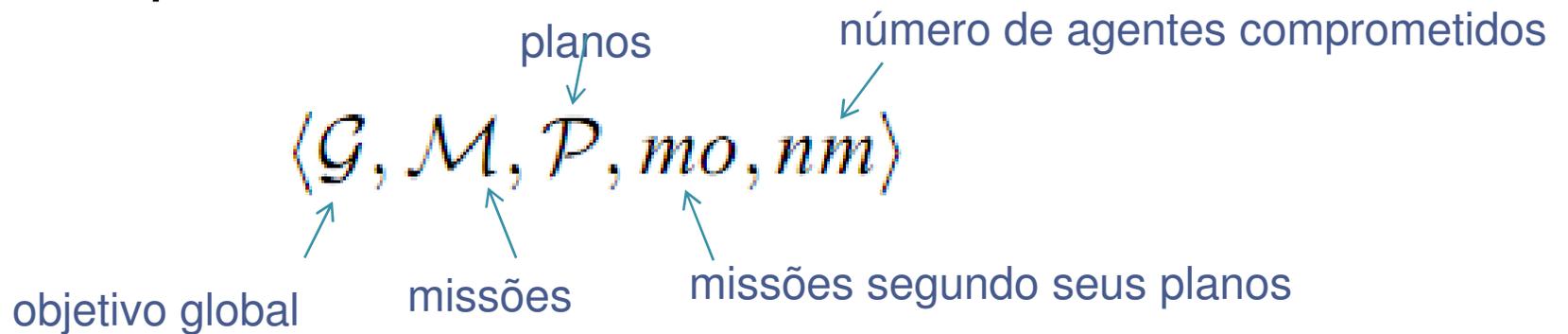
- Objetivo global
- Planos, Missões



Schema: Goal Tree

# Especificação Funcional

- Esquema Social



$$sg = \langle \{g_0, \dots, g_{25}\}, \{m_1, \dots, m_7\}, \{“g_0 =.8 g_2, g_3, g_4”, “g_2 =.7 g_6, g_9”\}, \dots \rangle, \\ \{m_1 \mapsto \{g_2, g_6, g_7, g_8, g_{13}\}, m_2 \mapsto \{g_{13}, g_{16}, g_{11}, g_{24}\}, \dots, m_7 \mapsto \{g_0\}\}, \\ \{m_1 \mapsto (1, 4), m_2 \mapsto (1, 1), m_3 \mapsto (1, 1), \dots\} \rangle$$

- Ordem de Preferência

$$m_1 \prec m_2$$

# Especificação Deontica

- Permissão  $per(\rho, m, tc)$
- Obrigação  $obl(\rho, m, tc)$

$$obl(\rho, m, tc) \Rightarrow per(\rho, m, tc)$$

$$obl(\rho, m, tc) \wedge \rho \sqsubset \rho' \Rightarrow obl(\rho', m, tc)$$

$$per(\rho, m, tc) \wedge \rho \sqsubset \rho' \Rightarrow per(\rho', m, tc)$$

# Conclusão

- MOISE+ não contempla objetivos e planos pessoais do agente
- Agentes decidem de forma autônoma seguir **ou não** a especificação organizacional
- Apresenta de forma independente a especificação funcional e estrutural
- Contribuições principais: relação entre objetivos, preferência entre missões, inclusão da invariante de tempo nas expressões deonticas.



# Outras considerações

- Artigos de apoio:
  - **S-Moise+ : A Middleware for developing Organised Multi-Agent Systems.** Jomi Fred Hübner, Jaime Simao Sichman, Olivier Boissier, 2005.
  - **Moise+ Tutorial.** Jomi Fred Hübner, Jaime Simao Sichman, Olivier Boissier, 2008.

# OperA

**Formal specification of interaction in agent societies.** Virginia Dignum, John-Jules Meyer, Frank Dignum, Hans Weigand, 2002. **An agent-mediated approach to the support of knowledge sharing in organizations.** Virginia Dignum, John-Jules Meyer, Frank Dignum, 2004.

Apresentação: Karen da Silva Figueiredo  
Sistemas Multi-agentes – Apresentação II



# Introdução

- Agentes não trabalham em conjunto só porque ficam felizes de estarem juntos.
- Organização também possui objetivos.
- Como modelar organizações com agentes autônomos e pró-ativos?
- Prever e verificar todo comportamento?



# Introdução

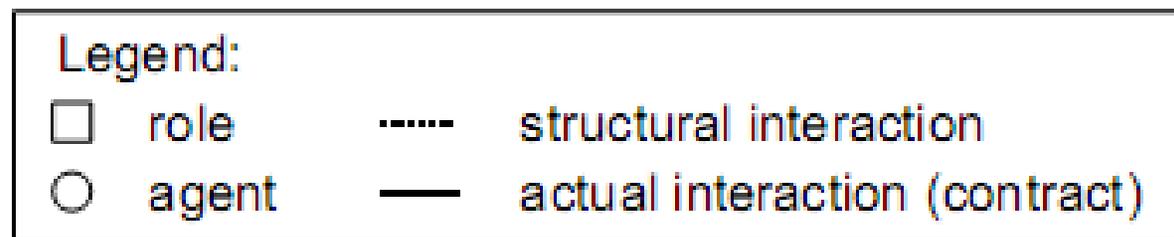
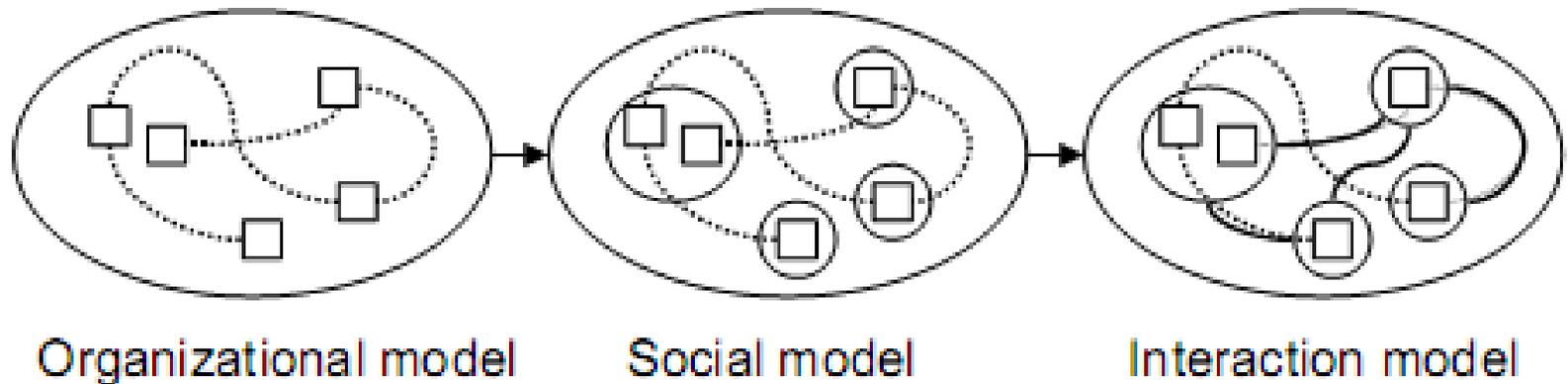
- Balancear objetivos organizacionais e os desejos dos agentes. Como?
  - Especificando interações independente do design interno do agente
  - Respeitando uma autonomia colaborativa



# ***The Agent Society Model***

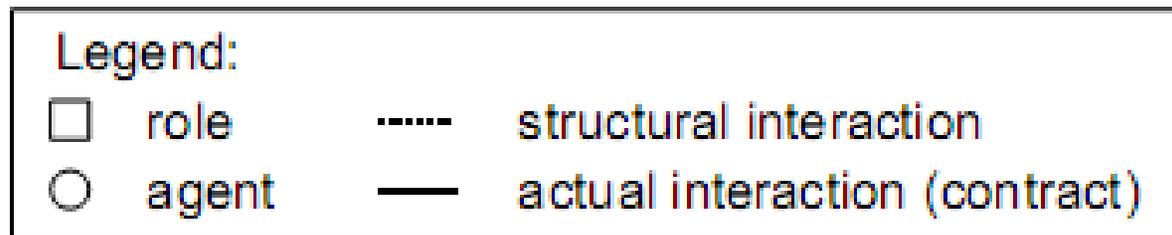
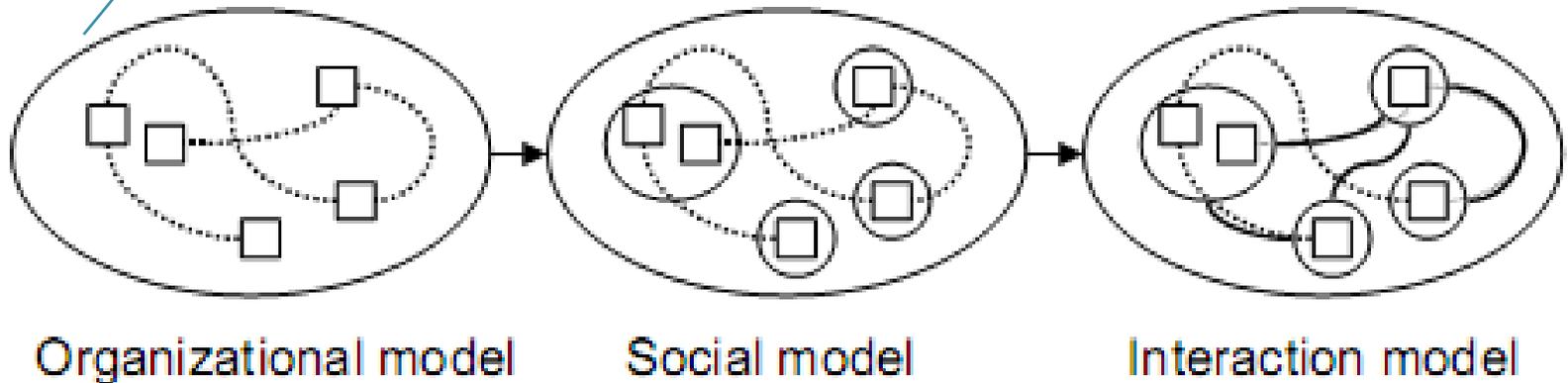
- Modelo Organizacional (OM)
  - Objetivos organizacionais, papéis, estruturas e scripts de interação (cenas), normas
- Modelo Social (SM)
  - Aceitação dos papéis pelos agentes
- Modelo Interação (IM)
  - Representação dos contratos de interação

# *The Agent Society Model*

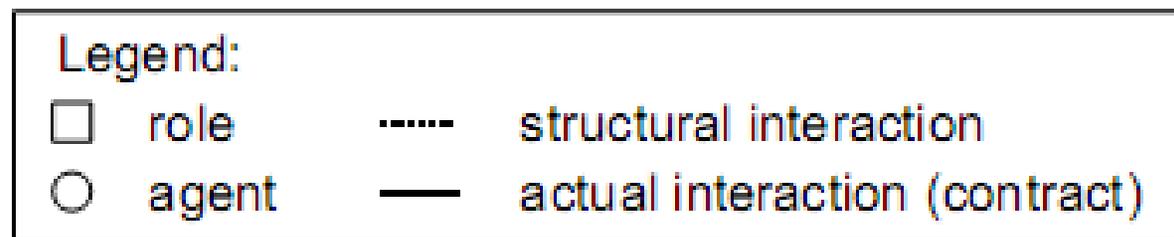
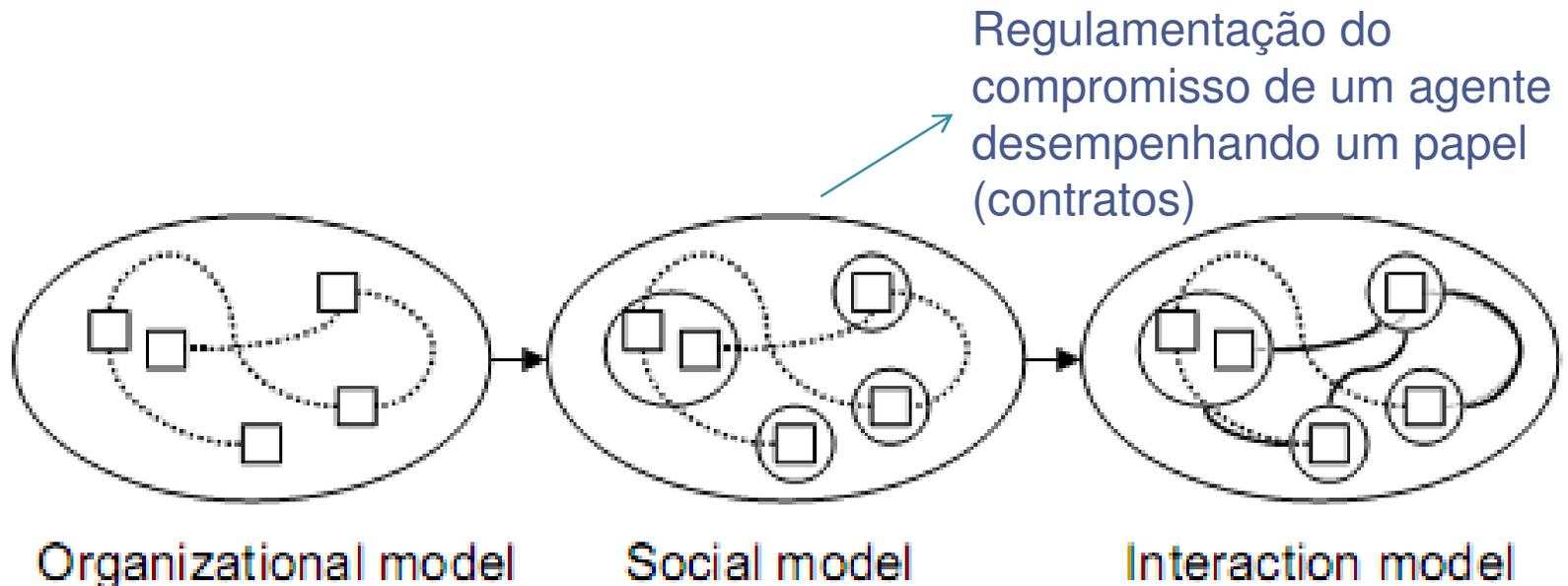


# The Agent Society Model

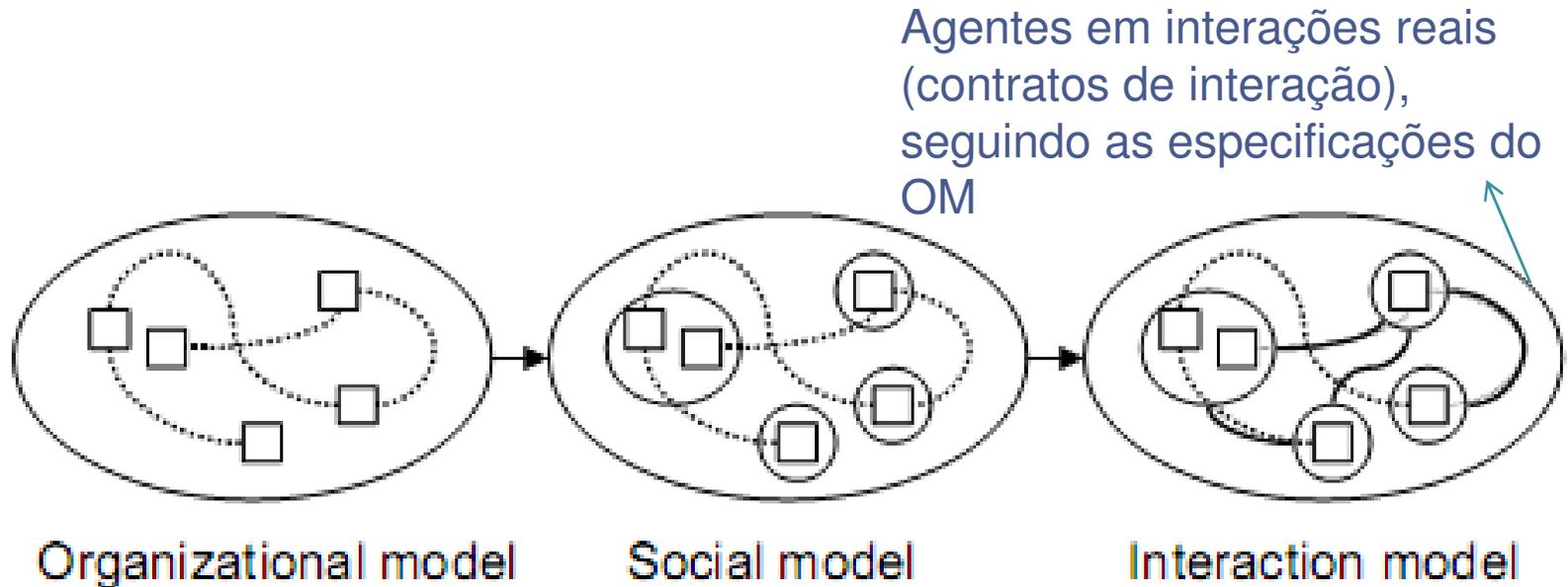
Objetivos globais definem os papéis e as normas da organização



# The Agent Society Model



# The Agent Society Model

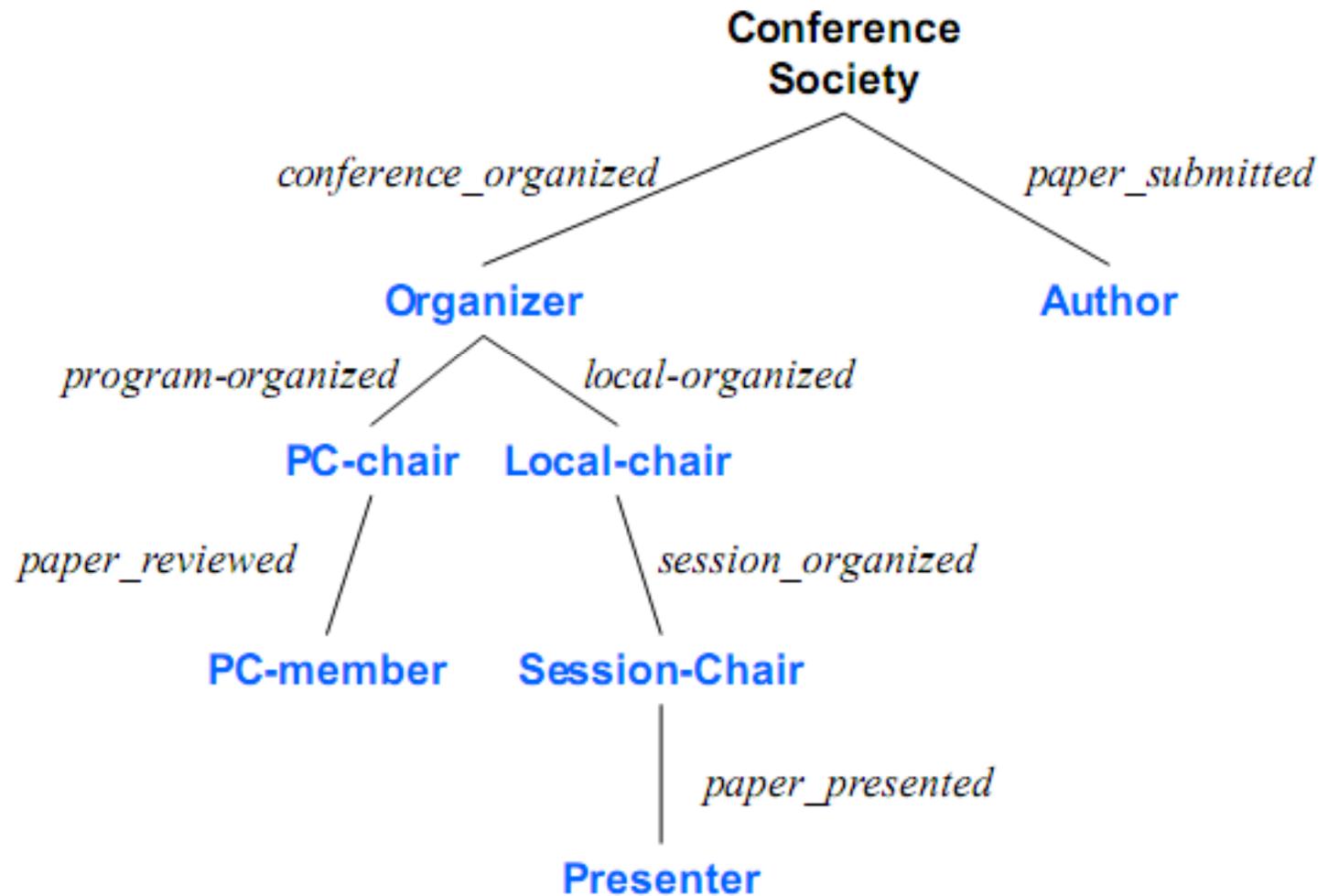




# OM

- Estrutura Social (papéis, dependências)
- Estrutura de Interação (scripts de cenas)
- Estrutura Normativa (normas e transitividades)
- Estrutura de Comunicação (especificação do domínio)

# OM

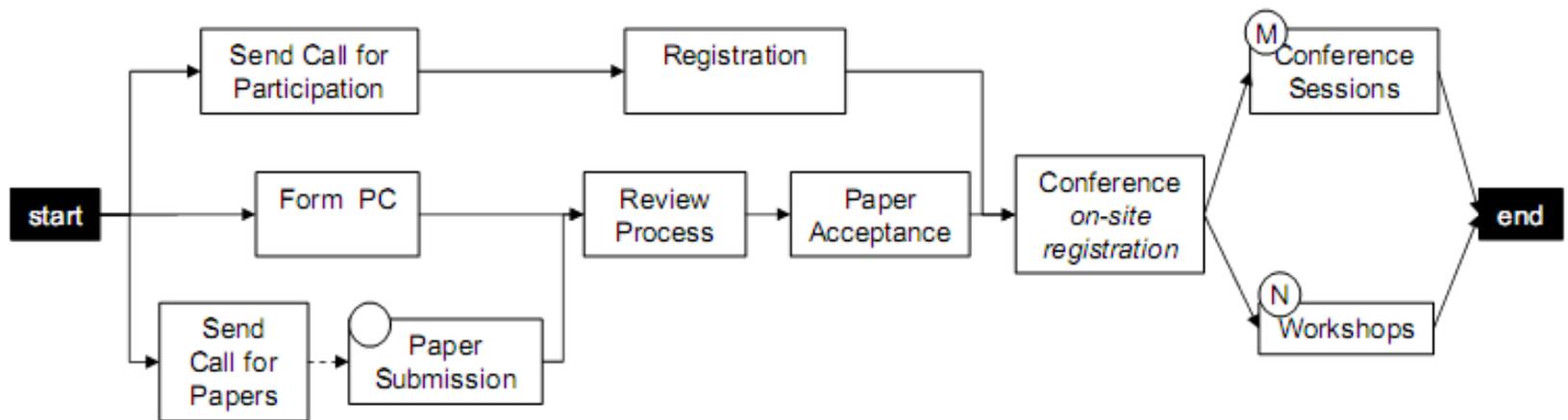


Papéis, dependências e objetivos

# OM

<b>Role: PC Member</b>	
<b>Objectives</b>	paper_reviewed(P, Rep)
<b>Sub-objectives</b>	{ read(P), report_written(P, Rep), review_received(Org, P, Rep) }
<b>Rights</b>	access-confman-program( <i>me</i> )
<b>Norms</b>	OBLIGED understand(English) IF DONE assigned (P, <i>me</i> , Deadline) THEN OBLIGED paper_reviewed(P, Rep) BEFORE Deadline IF DONE paper_assigned(P, <i>me</i> , _) AND direct_colleague(author(P)) THEN OBLIGED review_refused(P) BEFORE TOMORROW
<b>Type</b>	external

# OM



# OM

<b>Interaction Scene: Review Process</b>	
<b>Roles</b>	PC-Chair (1), PC-member (2..Max)
<b>Results</b>	$r_1 = \forall P \in \text{Papers}, \text{reviews\_done}(P, \text{review1}, \text{review2})$ $r_2 = \forall p \in \text{Papers}, \text{decision\_on\_paper}(\text{paper}, \text{decision}, \text{review1}, \text{review2})$
<b>Interaction Patterns</b>	PATTERN( $r_1$ ) = { DONE(O, paper_assigned(P, PC1, DeadlineR) BEFORE DeadlineA), DONE(O, paper_assigned(P, PC2, DeadlineR), BEFORE DeadlineA), DeadlineA BEFORE DeadlineR, DONE(PC1, paper_reviewed(P, Rev1) BEFORE DeadlineR), DONE(PC2, paper_reviewed(P, Rev2) BEFORE DeadlineR) }
<b>Norms</b>	PERMITTED(O, paper_assigned(P, PC, DeadlineA) )  OBLIGED(PC, paper_reviewed(P, Rev) BEFORE DeadlineR)  OBLIGED (O, decision_on_paper(P, D, Rev1, Rev2) BEFORE DeadlineD)

# SM e IM

social-contract(agent1, PC-member, {})

$\forall \text{scene: PC-member} \in \text{roles}(\text{scene}), \text{rea}(\text{agent1}, \text{PC-member}, \text{scene})$

social-contract(agent2, PC-member, {*maximum to review papers is 3*})

$\forall \text{scene: PC-member} \in \text{roles}(\text{scene}), \text{rea}(\text{agent2}, \text{PC-member}, \text{scene})$

interaction-contract( {PC-Chair, pc1, pc2, pc3, pc4}, review-process, {}, P1)

# Contratos e Normas

- *Logic for Contract Representation*
  - *Branching Time Logic & Deontic Logic*

- Obrigação

$$O_a(\rho \leq \delta)$$

antes

evento *deadline*

- Obrigação com condição

$$O_a(\rho \leq \delta \mid \pi)$$

condição

- Obrigação Permanente  $O_a(\rho \leq \delta \mid true)$

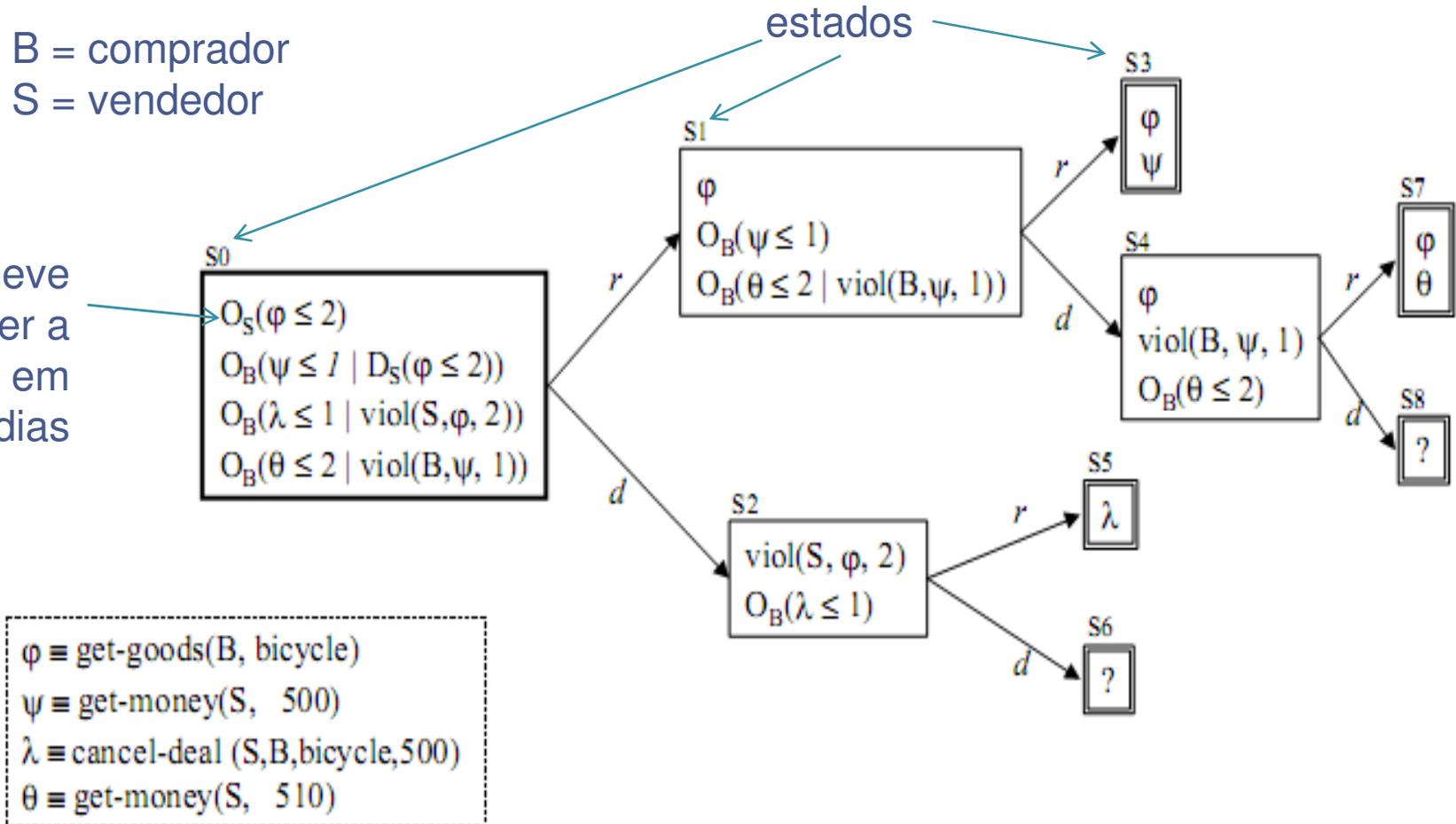
# Contratos e Normas

- Permissões ( $P_a$ ) e Proibições ( $F_a$ )
- Violação  $\text{viol}(a, \rho, \delta)$
- Sanção  $\text{sanction}(\sigma, a, \rho, \delta)$
- Uma sanção também é uma obrigação que é ativada quando uma norma é violada.

# Contratos e Normas

B = comprador  
S = vendedor

B deve receber a bicicleta em até 2 dias

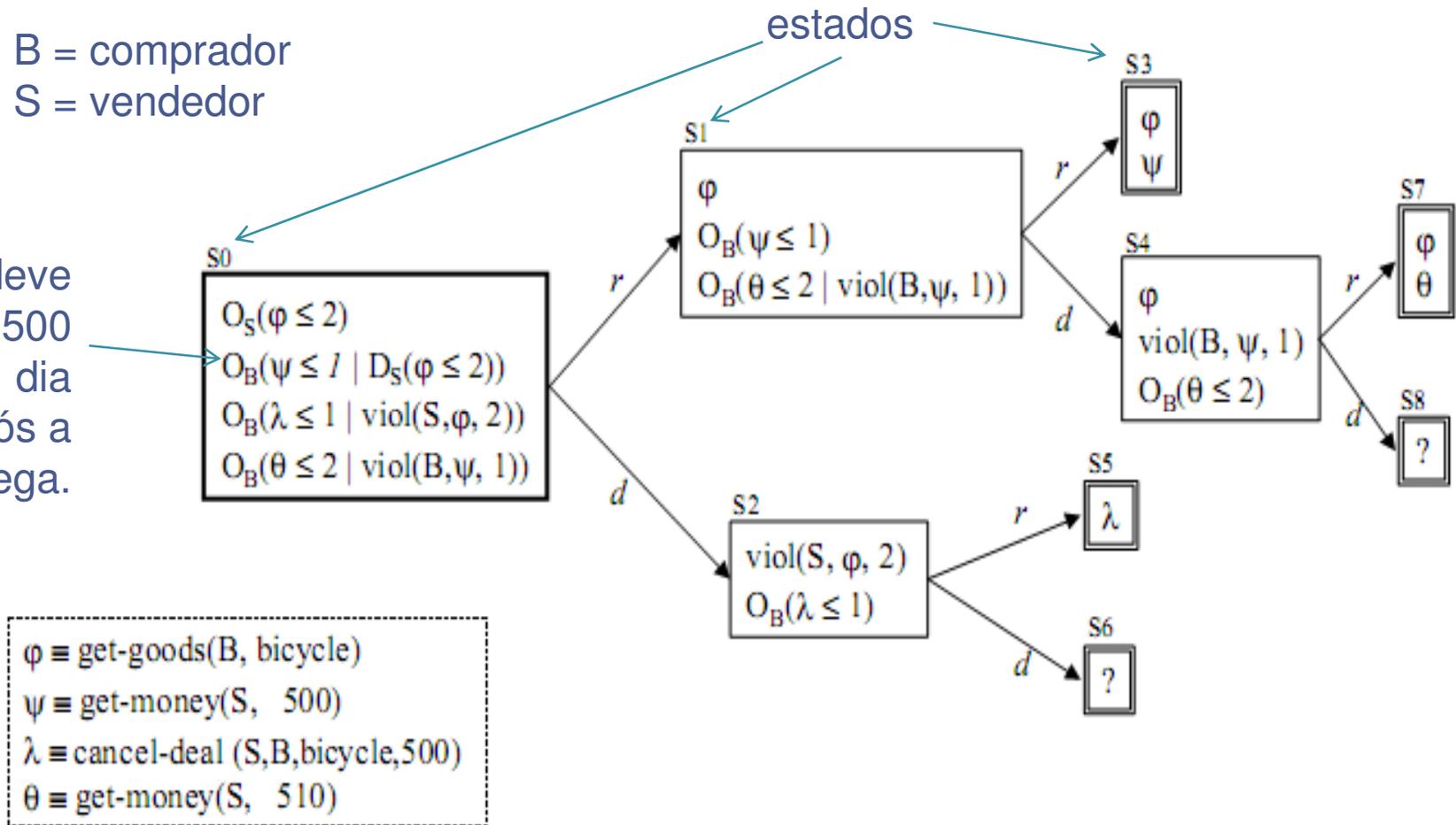


Exemplo de Contrato de Interação

# Contratos e Normas

B = comprador  
S = vendedor

S deve receber 500 em até 1 dia após a entrega.

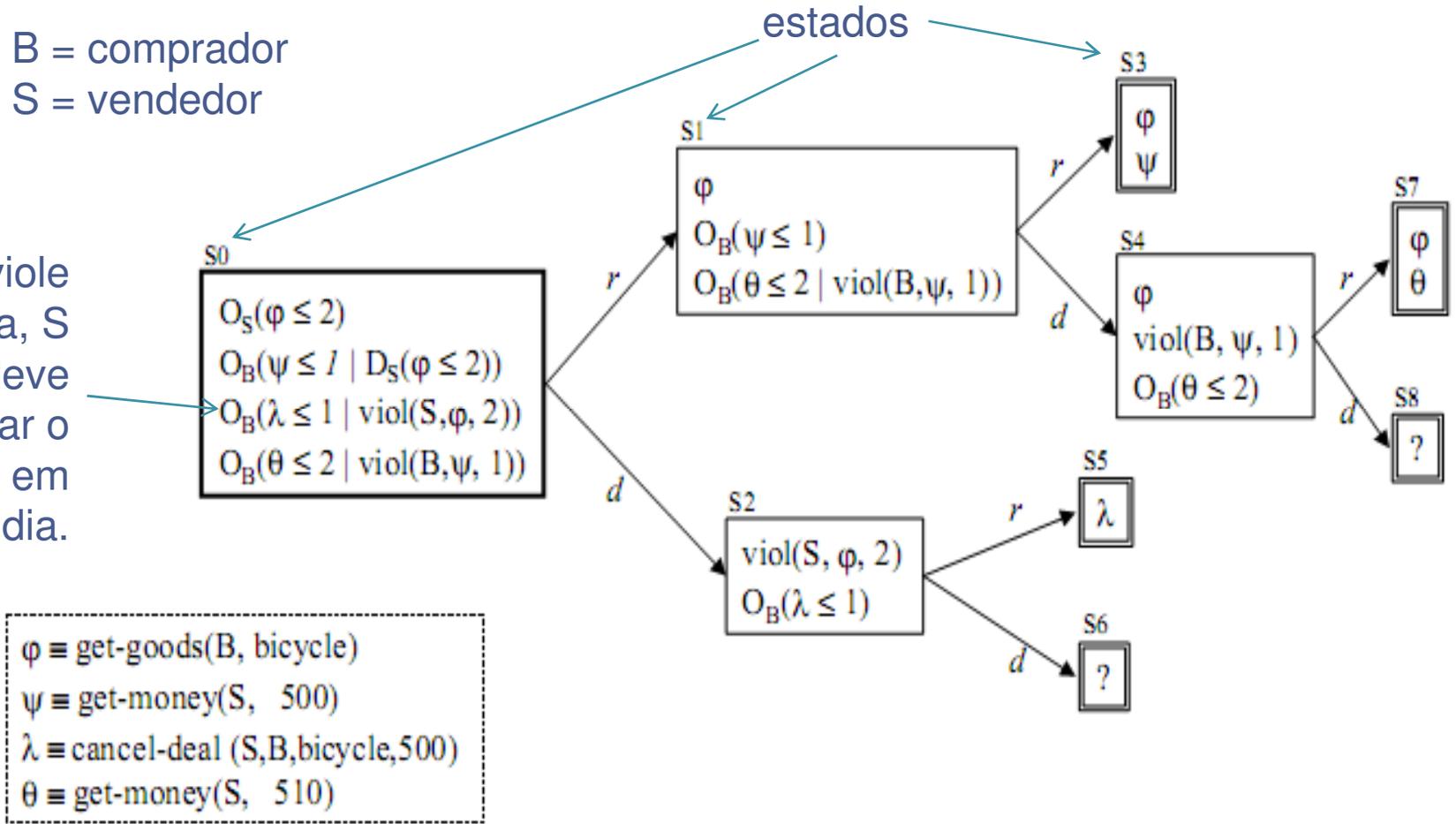


Exemplo de Contrato de Interação

# Contratos e Normas

B = comprador  
S = vendedor

Caso S viole a norma, S deve cancelar o acordo em até 1 dia.

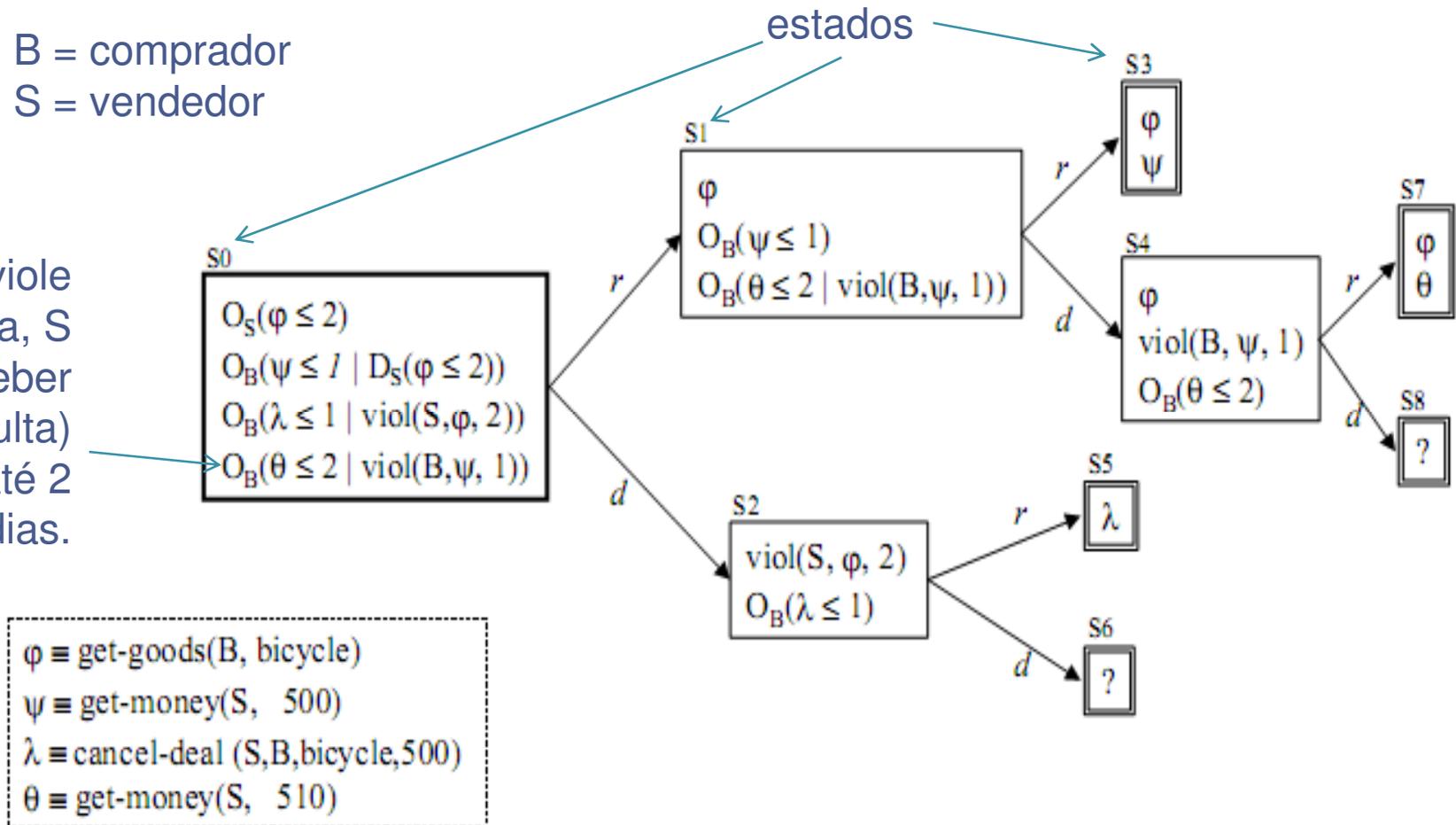


Exemplo de Contrato de Interação

# Contratos e Normas

B = comprador  
S = vendedor

Caso B viole a norma, S deve receber 510 (multa) em até 2 dias.



Exemplo de Contrato de Interação



# Conclusão

- Principais características:
  - Modela a organização independente do interior do agente
  - Definição de contratos sociais e de interação
  - Definição de uma formalização que compreende várias formas de ativação de uma norma