

# Explorando o Transporte de Agentes Cognitivos entre Sistemas Multi-Agentes Distintos

Vinicius Souza de Jesus <sup>1</sup>  
Carlos Eduardo Pantoja <sup>1</sup>

- 1. Centro Federal de Educação Tecnológica (CEFET/RJ), Brasil

2° Workshop em Pesquisa em  
Computação dos Campos Gerais  
WPCCG 2017

4 de Outubro de 2017



# OUTLINE

1. Introdução
2. Protocolo de Transferência de Agentes
3. Trabalhos Relacionados
4. Conclusão
5. Referências

# OUTLINE

1. Introdução

2. Protocolo de Transferência de Agentes

3. Trabalhos Relacionados

4. Conclusão

5. Referências

## Conceitos importantes

Multi-Agent System [Wooldridge 2009]

## Conceitos importantes

Multi-Agent System [Wooldridge 2009]

SMA aberto [Chebout et. al. 2016]

# 1 INTRODUÇÃO

## Conceitos importantes

Multi-Agent System [Wooldridge 2009]

SMA aberto [Chebout et. al. 2016]

Jason Framework [Bordini et al. 2007]

## Conceitos importantes

Multi-Agent System [Wooldridge 2009]

SMA aberto [Chebout et. al. 2016]

Jason Framework [Bordini et al. 2007]

Internet das Coisas [Andrade et. al. 2016]

## Conceitos importantes

Multi-Agent System [Wooldridge 2009]

SMA aberto [Chebout et. al. 2016]

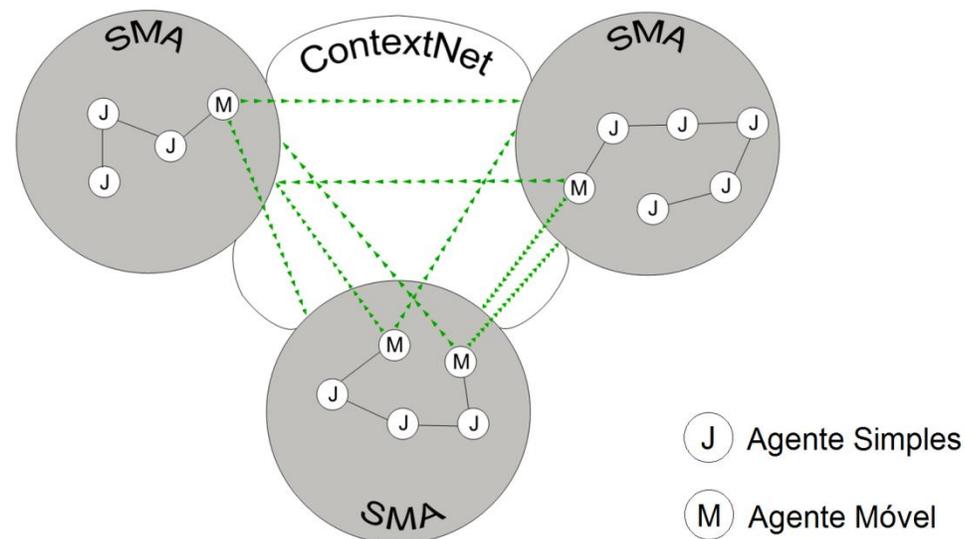
Jason Framework [Bordini et al. 2007]

Internet das Coisas [Andrade et. al. 2016]

Middleware ContextNet [Endler et al. 2016]

# 1.1 Agentes Móveis

Os agentes móveis são agentes especiais **capazes de transcender** seu SMA podendo mover-se, por exemplo, para outro SMA. Os agentes móveis também são **capazes de interagir** com agentes de outros SMA e também transferir-se para um ambiente chamado de ambiente aberto, onde agentes de diferentes SMA podem interagir e trocar informações.



**Figura 1. Transferência de agentes móveis**

## 1.2 Problema

Um **agente cognitivo** está situado em um **SMA** qualquer e ambientado em um **dispositivo**, este agente fica “preso” ao SMA e ao dispositivo, e caso o dispositivo seja danificado o agente cognitivo **não consegue se transferir** para outro SMA.

## 1.3 Middleware ContextNet

O ContextNet é um *middleware* que visa a **aplicações colaborativas** abrangentes de pequena e grande escala, como **monitoramento on-line** ou **coordenações de atividades** de **entidades móveis** e **compartilhamento de informações**.

- Usuários de dispositivos portáteis
  - Smartphones
  - Veículos
- **Robôs móveis autônomos.**

## 1.3 Middleware ContextNet

- Capacidades:
  - Comunicação
  - Distribuição de contexto
- Implementada o Scalable Data Distribution Layer (SDDL)
- Outros serviços e extensões são construídos como módulos de software no topo da camada de distribuição.

## 1.4 Objetivos

O objetivo deste trabalho é propor mecanismos para **movimentação de agentes cognitivos** entre SMA distintos, levando em consideração **os tipos de relação** de um agente cognitivo com o **novo SMA** para onde este migrará.

## 1.4 Objetivos

O objetivo deste trabalho é propor mecanismos para **movimentação de agentes cognitivos** entre SMA distintos, levando em consideração **os tipos de relação** de um agente cognitivo com o **novo SMA** para onde este migrará.

Os **tipos de relação** serão inspiradas em algumas **relações ecológicas da biologia**.

## 1.4 Objetivos

O objetivo deste trabalho é propor mecanismos para **movimentação de agentes cognitivos** entre SMA distintos, levando em consideração **os tipos de relação** de um agente cognitivo com o **novo SMA** para onde este migrará.

Os **tipos de relação** serão inspiradas em algumas **relações ecológicas da biologia**.

Para isso, foram **propostos protocolos** visando possibilitar o **transporte de agentes** de forma que os mesmos possam **interagir** com os demais agentes do sistema.

## 1.4 Objetivos

O objetivo deste trabalho é propor mecanismos para **movimentação de agentes cognitivos** entre SMA distintos, levando em consideração **os tipos de relação** de um agente cognitivo com o **novo SMA** para onde este migrará.

Os **tipos de relação** serão inspiradas em algumas **relações ecológicas da biologia**.

Essa **interação** pode ocorrer das seguintes maneiras: o agente móvel migrar com o objetivo de adquirir ou transmitir conhecimento (**Mutualismo**); migrar para fazer parte do sistema (**Inquilinismo**); migrar para invadir e conquistar (**Predatismo**).

Para isso, foram **propostos protocolos** visando possibilitar o **transporte de agentes** de forma que os mesmos possam **interagir** com os demais agentes do sistema.

# OUTLINE

1. Introdução
2. Protocolo de Transferência de Agentes
3. Trabalhos Relacionados
4. Conclusão
5. Referências

# OUTLINE

1. Introdução

2. Protocolo de Transferência de  
Agentes

3. Trabalhos Relacionados

4. Conclusão

5. Referências

## 2 PROTOCOLO DE TRANSFÊNCIA DE AGENTES

## 2 PROTOCOLO DE TRANSFÊNCIA DE AGENTES



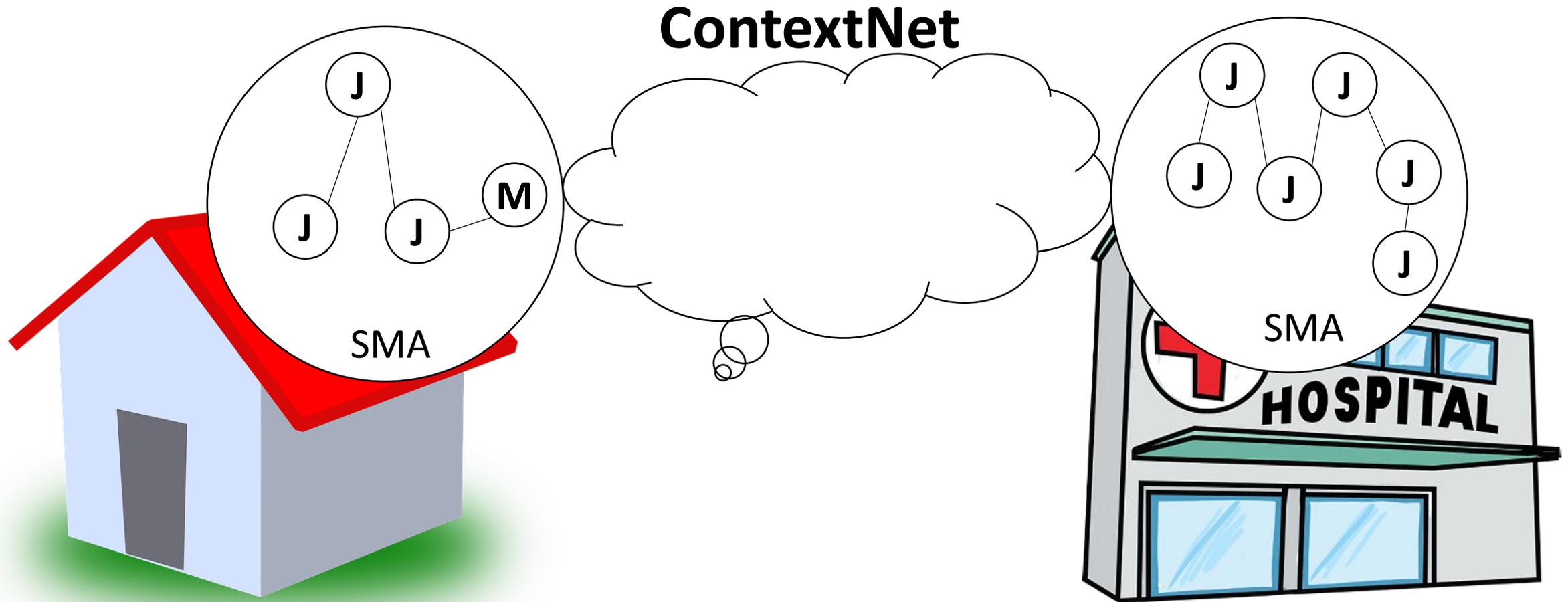
**Figura 2. Protocolo Ultron**

## 2 PROTOCOLO DE TRANSFÊNCIA DE AGENTES

O protocolo de transferênciã de agentes prevê três possíveis relações entre o agente móvel com o novo SMA.

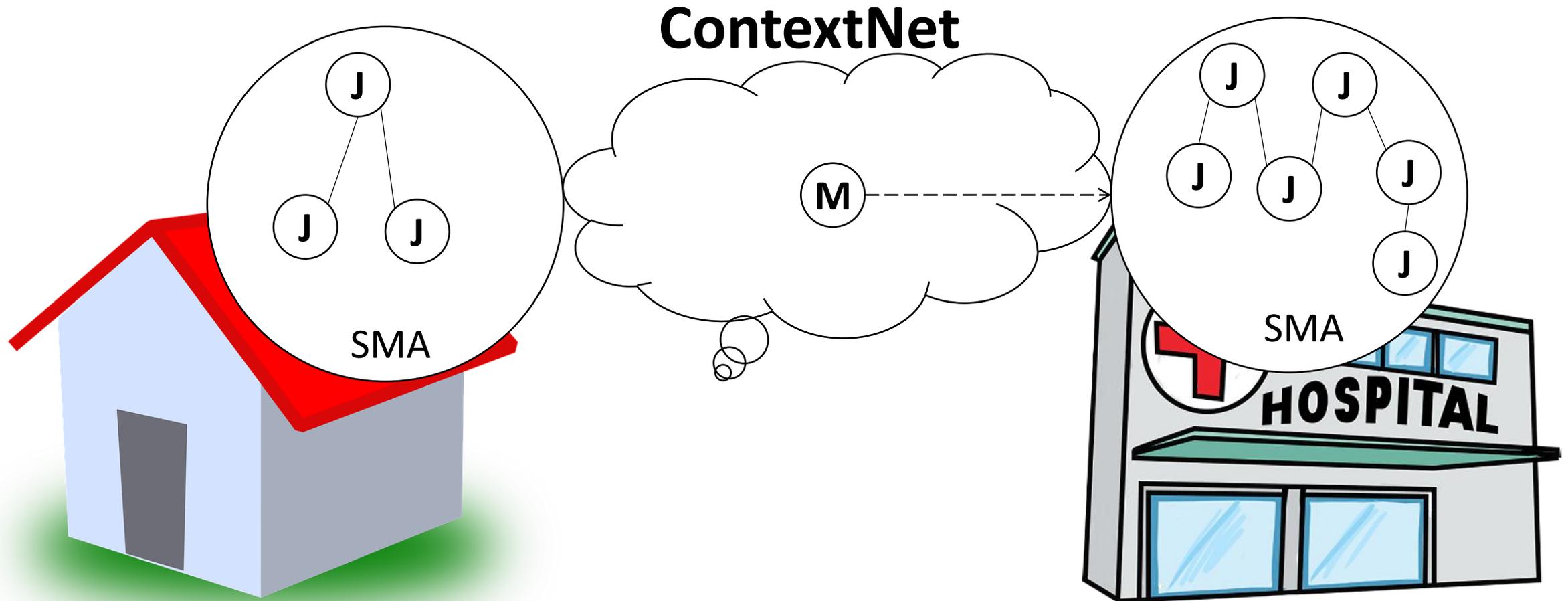
- Mutualismo
- Inquilinismo
- Predatismo

## 2.1 Mutualismo



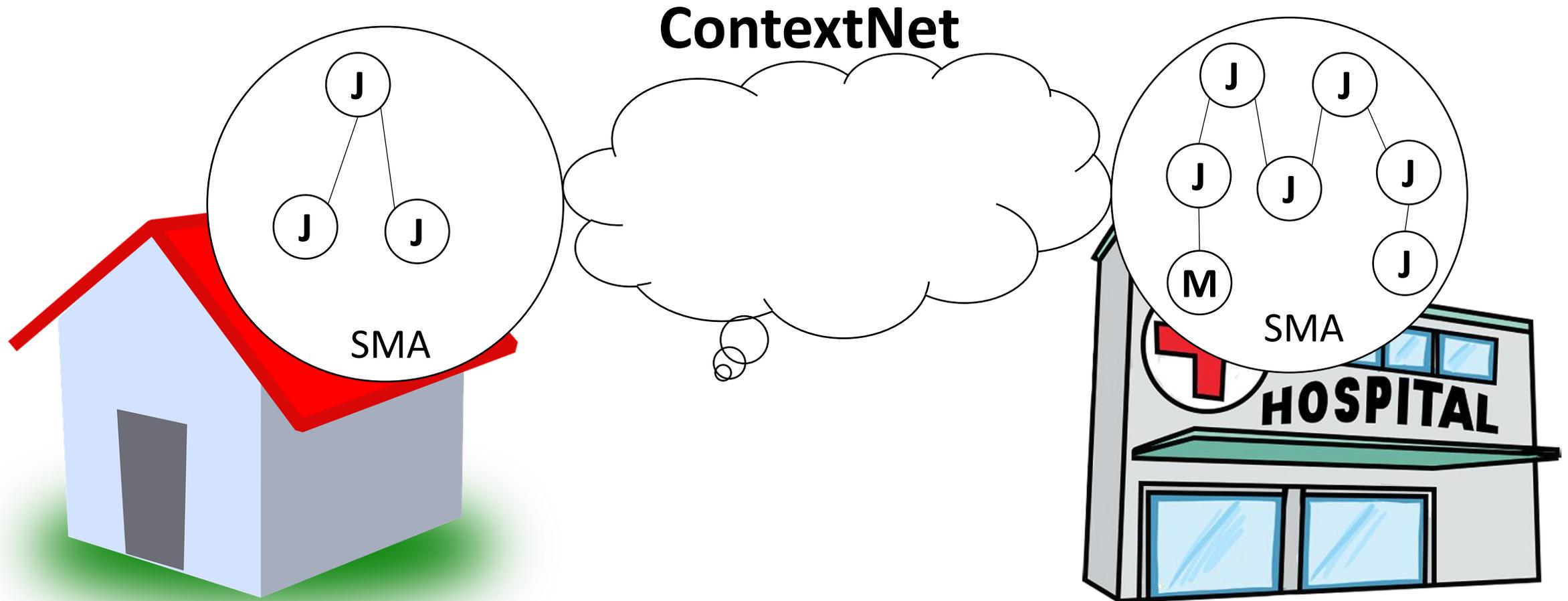
**Figure 3. Exemplo de Mutualismo**

## 2.1 Mutualismo



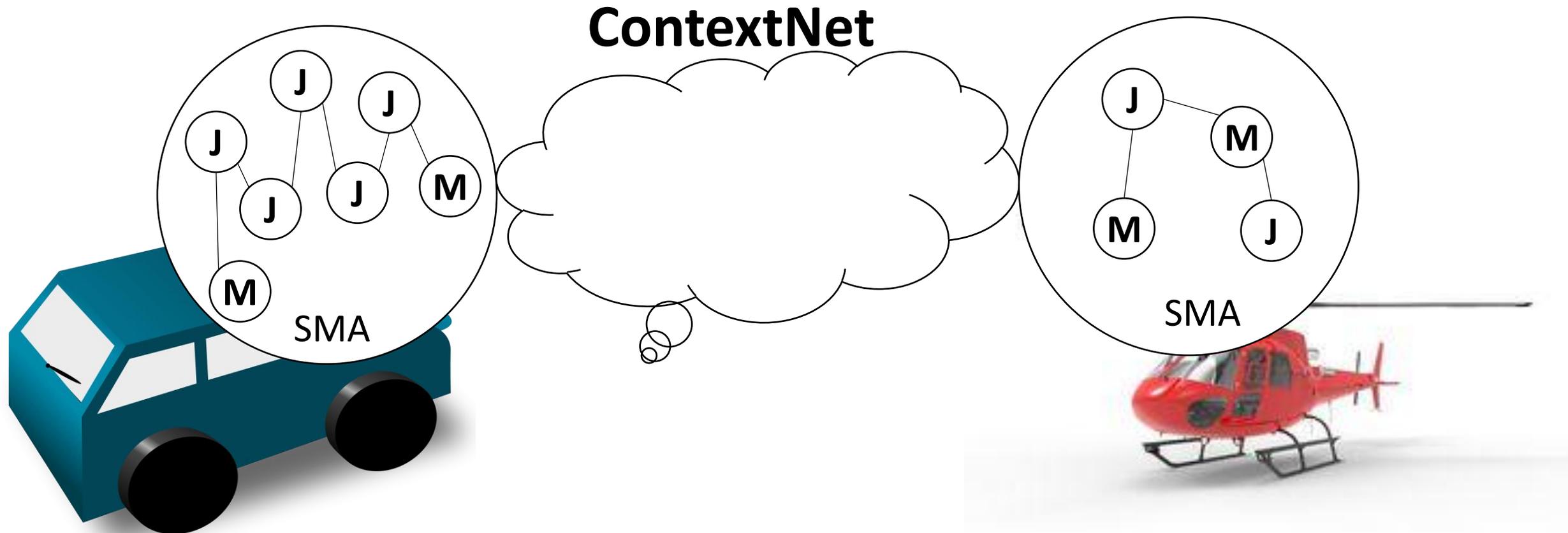
**Figure 3. Exemplo de Mutualismo**

## 2.1 Mutualismo



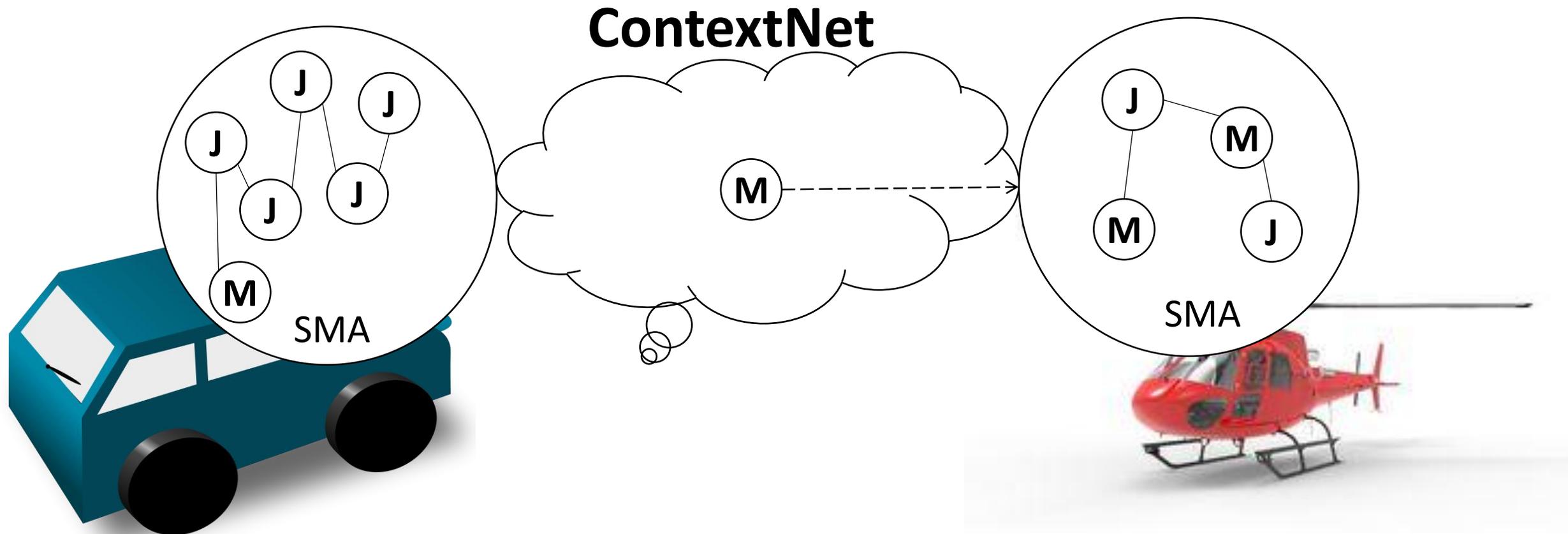
**Figure 3. Exemplo de Mutualismo**

## 2.2 Inquilinismo



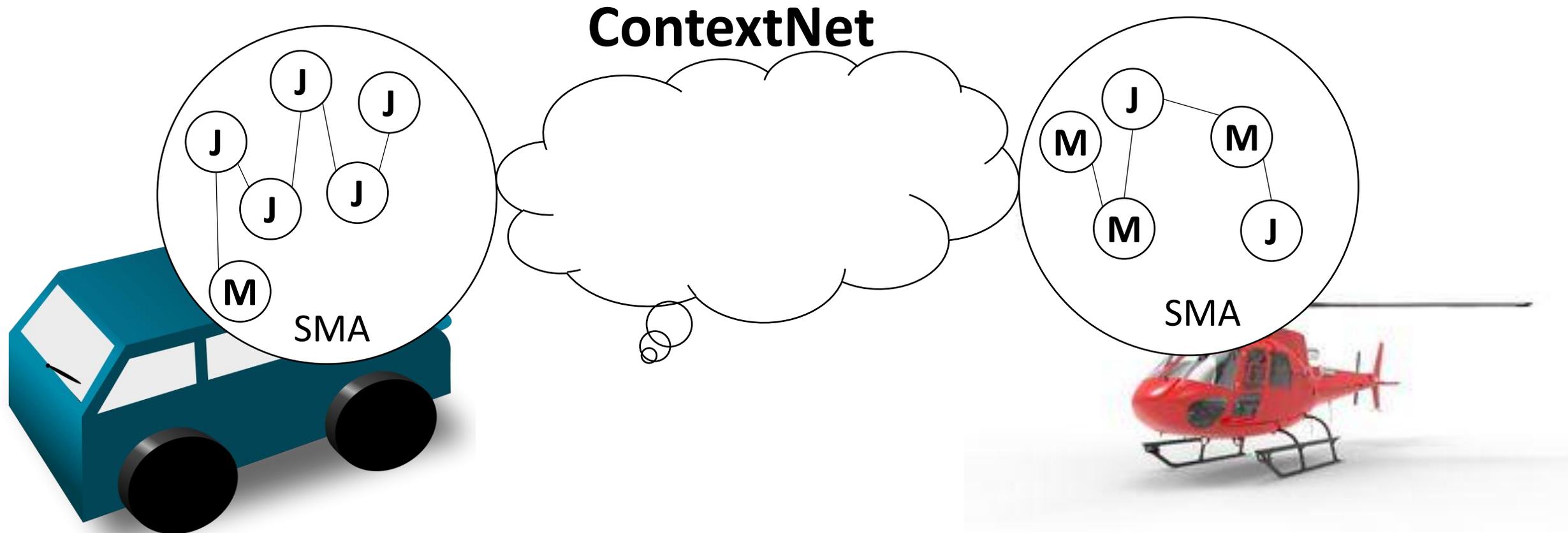
**Figura 4. Exemplo de Inquilinismo.**

## 2.2 Inquilinismo



**Figura 4. Exemplo de Inquilinismo.**

## 2.2 Inquilinismo



**Figura 4. Exemplo de Inquilinismo.**

## 2.3 Predatismo

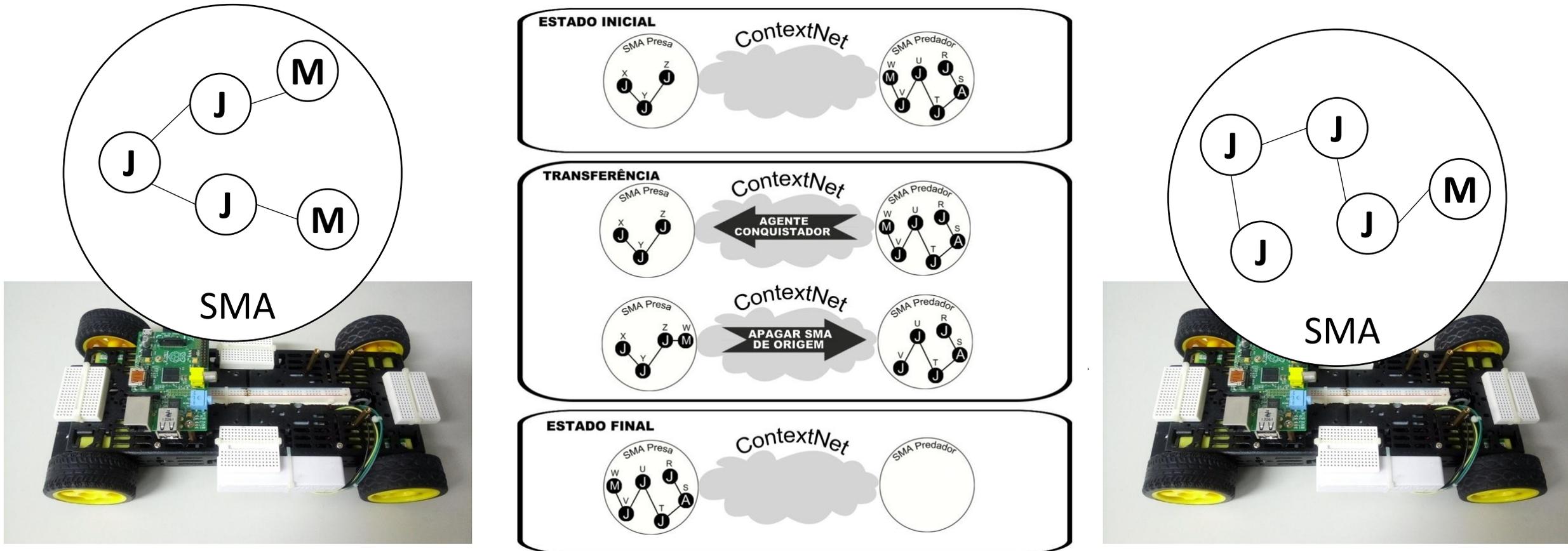


Figura 5. Exemplo de Predatismo

## 2.4 Testes

- Mover um arquivo na extensão ASL
- Composto com dois programas diferentes em JAVA
- Para receber e enviar
- Middleware ContextNet

## 2.5 Resultados e Discussões

- Quando o protocolo de transferência de agentes é ativado com o intuito de invadir e conquistar, o SMA de origem deve ou não ser excluído do hardware de origem?
- Se sim, antes ou depois de realizar a transferência para o novo hardware?
- Como preservar a inteligência de todo o SMA de origem?

## 2.5 Resultados e Discussões

- Agente móvel chegando a um novo sistema e tentar transmitir conhecimento, será que os agentes tradicionais irão acreditar nas informações recebidas?
- Ou se os agentes tradicionais enviarem informações, o agente móvel deverá confiar e recebê-las?
- Se sim, será que após adquirir esses novos conhecimentos, o mesmo poderá voltar para o SMA de origem?

# OUTLINE

1. Introdução
2. Protocolo de Transferência de Agentes
3. Trabalhos Relacionados
4. Conclusão
5. Referências

# OUTLINE

1. Introdução

2. Protocolo de Transferência de  
Agentes

3. Trabalhos Relacionados

4. Conclusão

5. Referências

# 3 TRABALHOS RELACIONADOS

(S. Ossowski et. al. 2017)

- Propõe uma arquitetura abstrata chamada THOMAS
- Solução de problemas e limitações na programação de agentes
- Possibilidade de programar SMA abertos,
- Agente não se move de um SMA para outro

(V. Sanchez-Anguix et. al. 2012)

- Trata da negociação entre agentes cognitivos em um ambiente aberto
- Não leva em consideração o SMA de origem dos agentes
- Não é explorado o fato de um agente entrar em outro SMA.

# OUTLINE

1. Introdução
2. Protocolo de Transferência de Agentes
3. Trabalhos Relacionados
4. Conclusão
5. Referências

# OUTLINE

1. Introdução
2. Protocolo de Transferência de Agentes
3. Trabalhos Relacionados
4. Conclusão
5. Referências

# 4 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

- Criar protocolos de transferência de agentes
- Leva em consideração a relação que o agente móvel deva ter com o novo SMA
- O foco inicial está sendo no protocolo de transferência de agentes com relação a predação (Predatismo)

Para trabalhos futuros deseja-se:

- Criar uma extensão para ser incorporado ao framework Jason
- Aplicar em um projeto de uma sala inteligente em escala real

# OUTLINE

1. Introdução
2. Protocolo de Transferência de Agentes
3. Trabalhos Relacionados
4. Conclusão
5. Referências

# OUTLINE

1. Introdução
2. Protocolo de Transferência de Agentes
3. Trabalhos Relacionados
4. Conclusão
5. Referências

## 5 Referências

- J. P. B. Andrade, M. Oliveira, E. J. T. Gonçalves, and M. E. F. Maia. Uma Abordagem com Sistemas Multiagentes para Controle Autônomo de Casas Inteligentes. In XIII Encontro Nacional de Inteligência Artificial e Computacional (ENIAC), 2016.
- R. H. Bordini, J. F. Hübner, and M. Wooldridge. Programming Multi-Agent Systems in AgentSpeak using Jason. John Wiley & Sons Ltd, 2007.
- M. E. Bratman. Intention, Plans and Practical Reasoning. Cambridge Press, 1987.
- M. S. Chebout, F. Mokhati, M. Badri, and M. C. Babahenini. Towards preventive control for open MAS an aspect-based approach. In Proceedings of the 13th International Conference on Informatics in Control, Automation and Robotics - Volume 1: ICINCO,, pages 269–274. INSTICC, SciTePress, 2016.
- L. David, R. Vasconcelos, L. Alves, R. André, G. Baptista, and M. Endler. A communication middleware for scalable real-time mobile collaboration. In Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises (WETICE), 2012 IEEE 21st International Workshop on, pages 54–59. IEEE, 2012.
- M. Endler, G. Baptista, L. Silva, R. Vasconcelos, M. Malcher, V. Pantoja, V. Pinheiro, and J. Viterbo. Contextnet: context reasoning and sharing middleware for large-scale pervasive collaboration and social networking. In Proceedings of the Workshop on Posters and Demos Track, page 2. ACM, 2011.

## 5 Referências

- S. Ossowski, V. Julia ´n, J. Bajo, H. Billhardt, V. Botti, and J. Corchado. Open mas for real world applications: An abstract architecture proposal. In Proc. XII Conference of the Spanish Association for Artificial Intelligence (CAEPIA), volume 2, pages 151–160, 2007.
- C. E. Pantoja, M. F. Stabile Jr, N. M. Lazarin, and J. S. Sichman. ARGO: A customized jason architecture for programming embedded robotic agents. Fourth International Workshop on Engineering Multi-Agent Systems (EMAS 2016), 2016.
- V. Sanchez-Anguix, R. Aydogan, V. Julian, and C. M. Jonker. Analysis of intra-team strategies for teams negotiating against competitor, matchers, and conceders. In The 5th International Workshop on Agent-based Complex Automated Negotiations (ACAN 2012), pages 1–8, 2012.
- M. Wooldridge. An Introduction to Multi-Agent Systems. Wiley, 2009.

# AGRADECIMENTOS

## OBRIGADO!

**souza.vdj@gmail.com**  
**pantoja@cefet-rj.br**



**@prof.pantoja**  
**@vinicius.s.dejesus**



**<https://www.facebook.com/turingproject>**



# Explorando o Transporte de Agentes Cognitivos entre Sistemas Multi-Agentes Distintos

Vinicius Souza de Jesus <sup>1</sup>  
Carlos Eduardo Pantoja <sup>1</sup>

- 1. Centro Federal de Educação Tecnológica (CEFET/RJ), Brasil

2° Workshop em Pesquisa em  
Computação dos Campos Gerais  
WPCCG 2017

4 de Outubro de 2017

