

Integrando Sistemas Multi-Agentes Embarcados, Simulação Urbana e Aplicações de IoT

Lucas Castro (IC-UNICAMP), Fabian Cesar Manoel (CEFET-RJ)
Vinícius Souza (CEFET-RJ) Carlos Pantoja (CEFET-RJ)
André P. Borges (UTFPR-PG), Gleifer Vaz Alves (UTFPR-PG)

Introdução



- Cenário
 - Crescente demanda por conectividade computacional:
 - Exemplo de demanda: cidades inteligentes
- Motivação:
 - SMA: candidatos a fornecer suporte à mobilidade dos cidadãos
 - Tratamento de problemas de forma proativa, ubíqua
 - SMA em ambientes simulados e SMA embarcados
 - IoT: escalabilidade entre dispositivos
- Objetivo: descrever uma abordagem de integração entre SMA, Simulação Urbana, Sistemas Embarcados e IoT que seja:
 - Heterogênea
 - Sem forte acoplamento entre as tecnologias de integração

Introdução



- Cenário
 - Crescente demanda por conectividade computacional:
 - Exemplo de demanda: cidades inteligentes
- Motivação:
 - SMA: candidatos a fornecer suporte à mobilidade dos cidadãos
 - Tratamento de problemas de forma proativa, ubíqua
 - SMA em ambientes simulados e SMA embarcados
 - IoT: escalabilidade entre dispositivos
- Objetivo: descrever uma abordagem de integração entre SMA, Simulação Urbana, Sistemas Embarcados e IoT que seja:
 - Heterogênea
 - Sem forte acoplamento entre as tecnologias de integração

Introdução



- Cenário
 - Crescente demanda por conectividade computacional:
 - Exemplo de demanda: cidades inteligentes
- Motivação:
 - SMA: candidatos a fornecer suporte à mobilidade dos cidadãos
 - Tratamento de problemas de forma proativa, ubíqua
 - SMA em ambientes simulados e SMA embarcados
 - IoT: escalabilidade entre dispositivos
- Objetivo: descrever uma abordagem de integração entre SMA, Simulação Urbana, Sistemas Embarcados e IoT que seja:
 - Heterogênea
 - Sem forte acoplamento entre as tecnologias de integração

Introdução

- Cenário
 - Crescente demanda por conectividade computacional:
 - Exemplo de demanda: cidades inteligentes
- Motivação:
 - SMA: candidatos a fornecer suporte à mobilidade dos cidadãos
 - Tratamento de problemas de forma proativa, ubíqua
 - SMA em ambientes simulados e SMA embarcados
 - IoT: escalabilidade entre dispositivos
- Objetivo: descrever uma abordagem de integração entre SMA, Simulação Urbana, Sistemas Embarcados e IoT que seja:
 - Heterogênea
 - Sem forte acoplamento entre as tecnologias de integração

Introdução

- Cenário
 - Crescente demanda por conectividade computacional:
 - Exemplo de demanda: cidades inteligentes
- Motivação:
 - SMA: candidatos a fornecer suporte à mobilidade dos cidadãos
 - Tratamento de problemas de forma proativa, ubíqua
 - SMA em ambientes simulados e SMA embarcados
 - IoT: escalabilidade entre dispositivos
- Objetivo: descrever uma abordagem de integração entre SMA, Simulação Urbana, Sistemas Embarcados e IoT que seja:
 - Heterogênea
 - Sem forte acoplamento entre as tecnologias de integração

Introdução



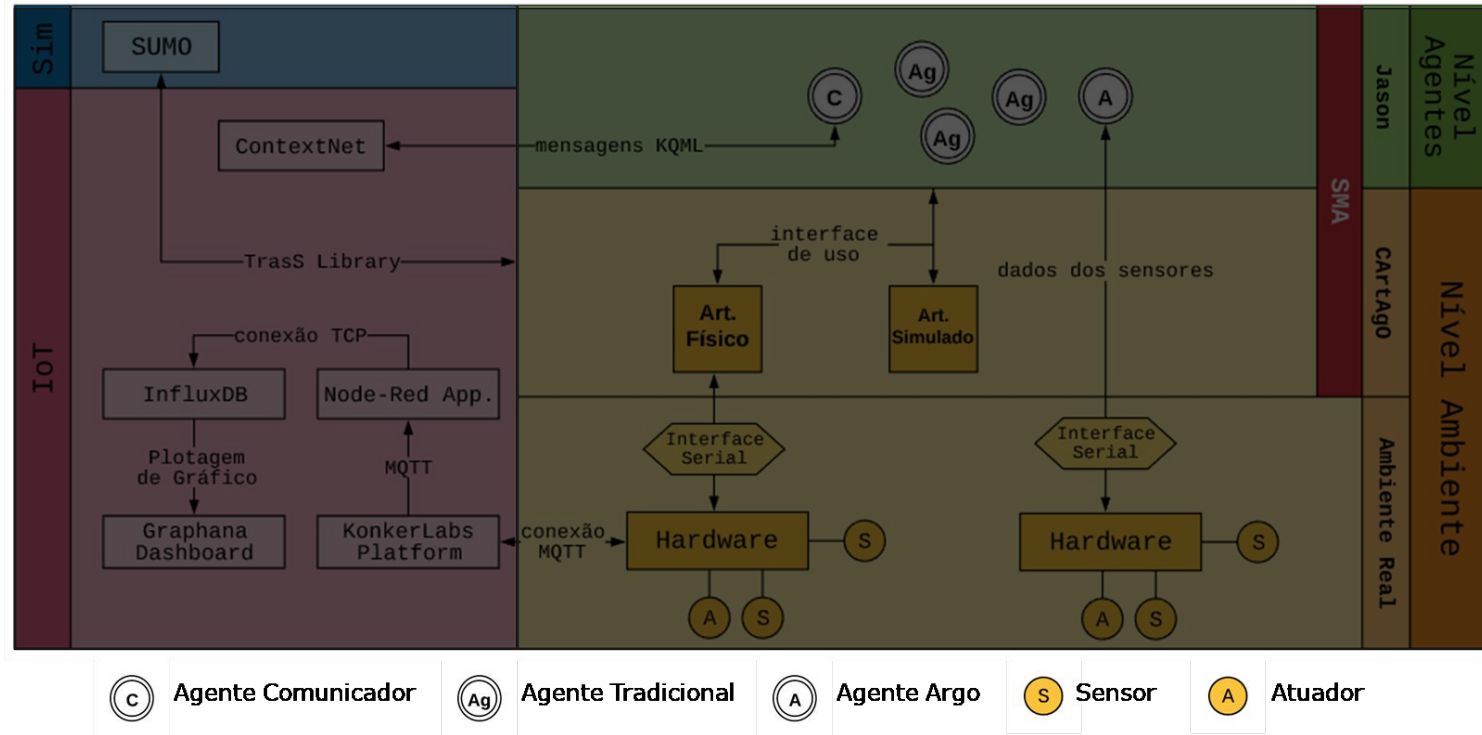
- Cenário
 - Crescente demanda por conectividade computacional:
 - Exemplo de demanda: cidades inteligentes
- Motivação:
 - SMA: candidatos a fornecer suporte à mobilidade dos cidadãos
 - Tratamento de problemas de forma proativa, ubíqua
 - SMA em ambientes simulados e SMA embarcados
 - IoT: escalabilidade entre dispositivos
- Objetivo: descrever uma abordagem de integração entre SMA, Simulação Urbana, Sistemas Embarcados e IoT que seja:
 - Heterogênea
 - Sem forte acoplamento entre as tecnologias de integração

Introdução

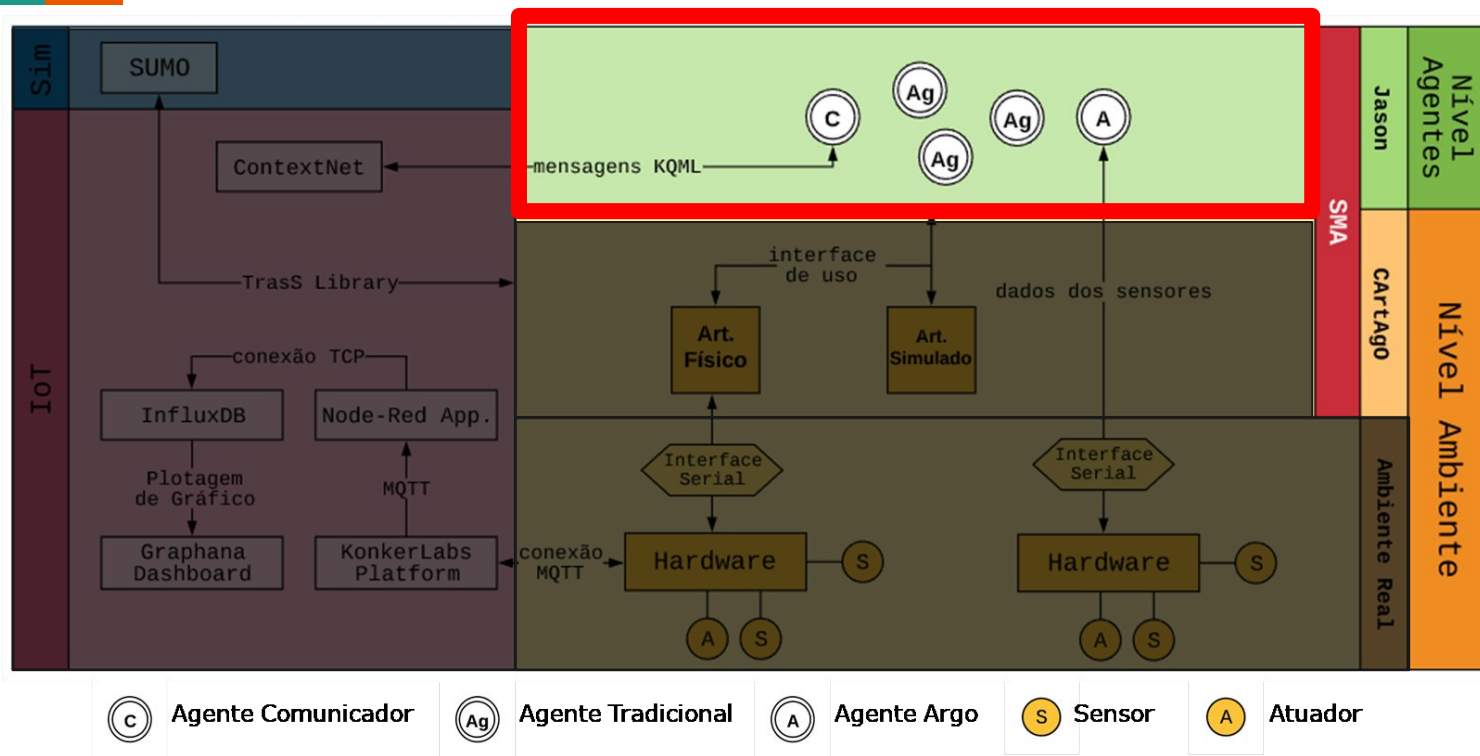


- Cenário
 - Crescente demanda por conectividade computacional:
 - Exemplo de demanda: cidades inteligentes
- Motivação:
 - SMA: candidatos a fornecer suporte à mobilidade dos cidadãos
 - Tratamento de problemas de forma proativa, ubíqua
 - SMA em ambientes simulados e SMA embarcados
 - IoT: escalabilidade entre dispositivos
- Objetivo: descrever uma abordagem de integração entre SMA, Simulação Urbana, Sistemas Embarcados e IoT que seja:
 - Heterogênea
 - Sem forte acoplamento entre as tecnologias de integração

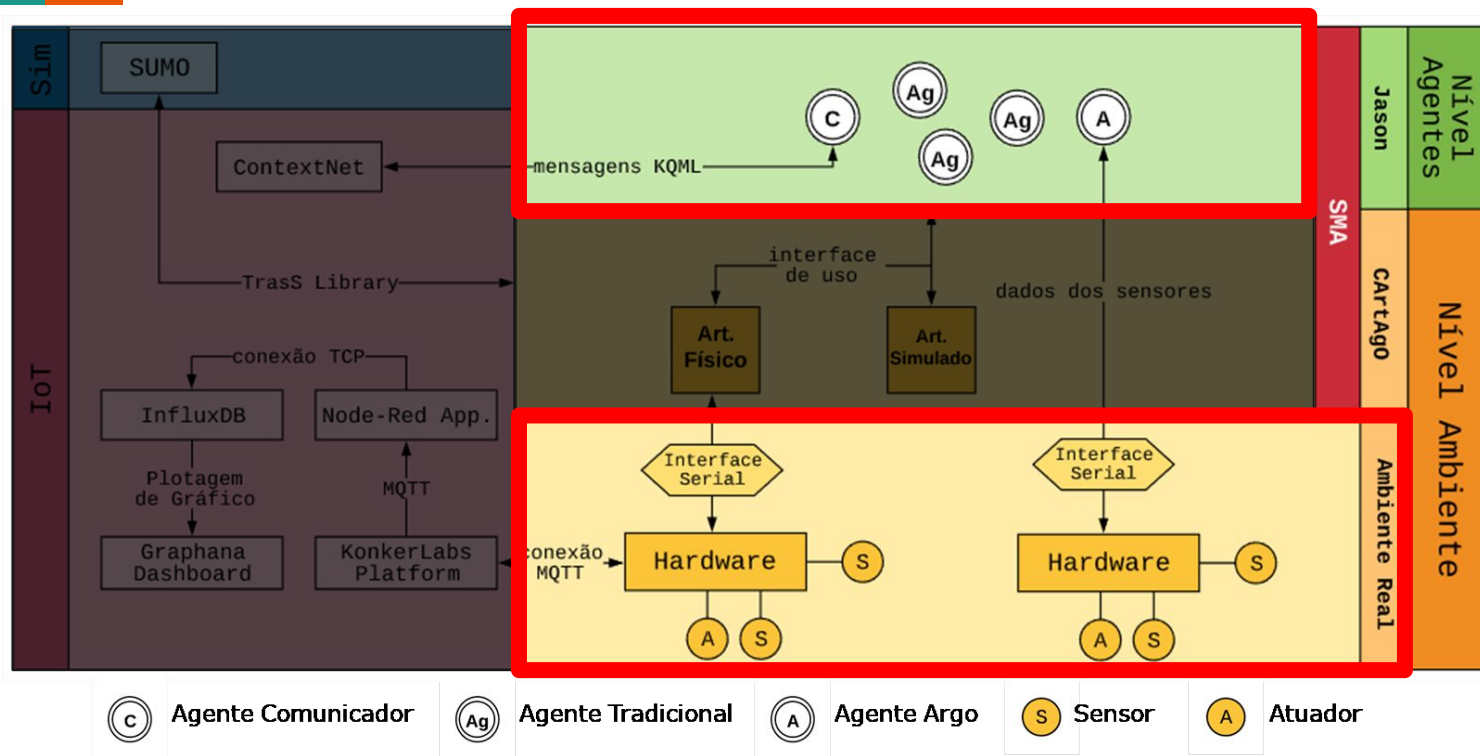
Abordagem para integração de sistemas



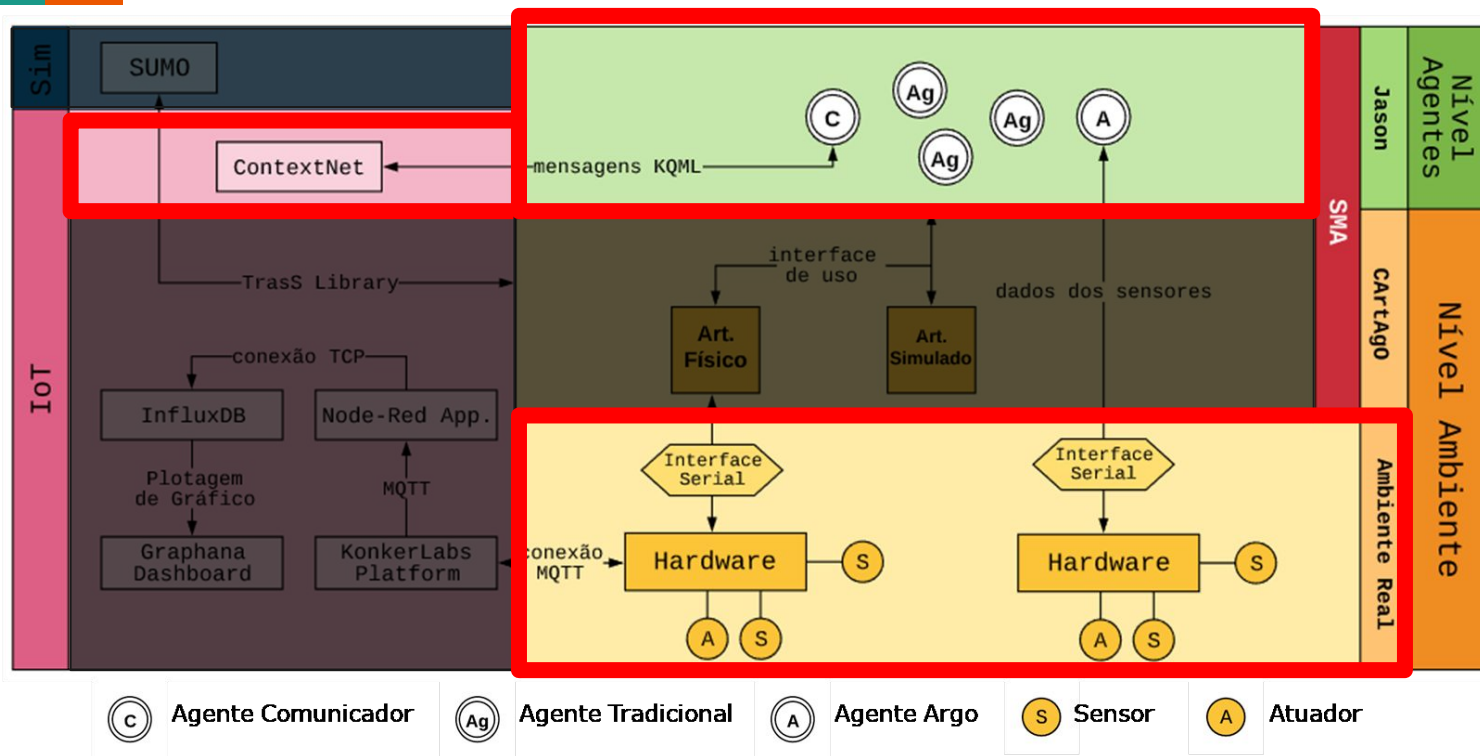
Abordagem para integração de sistemas



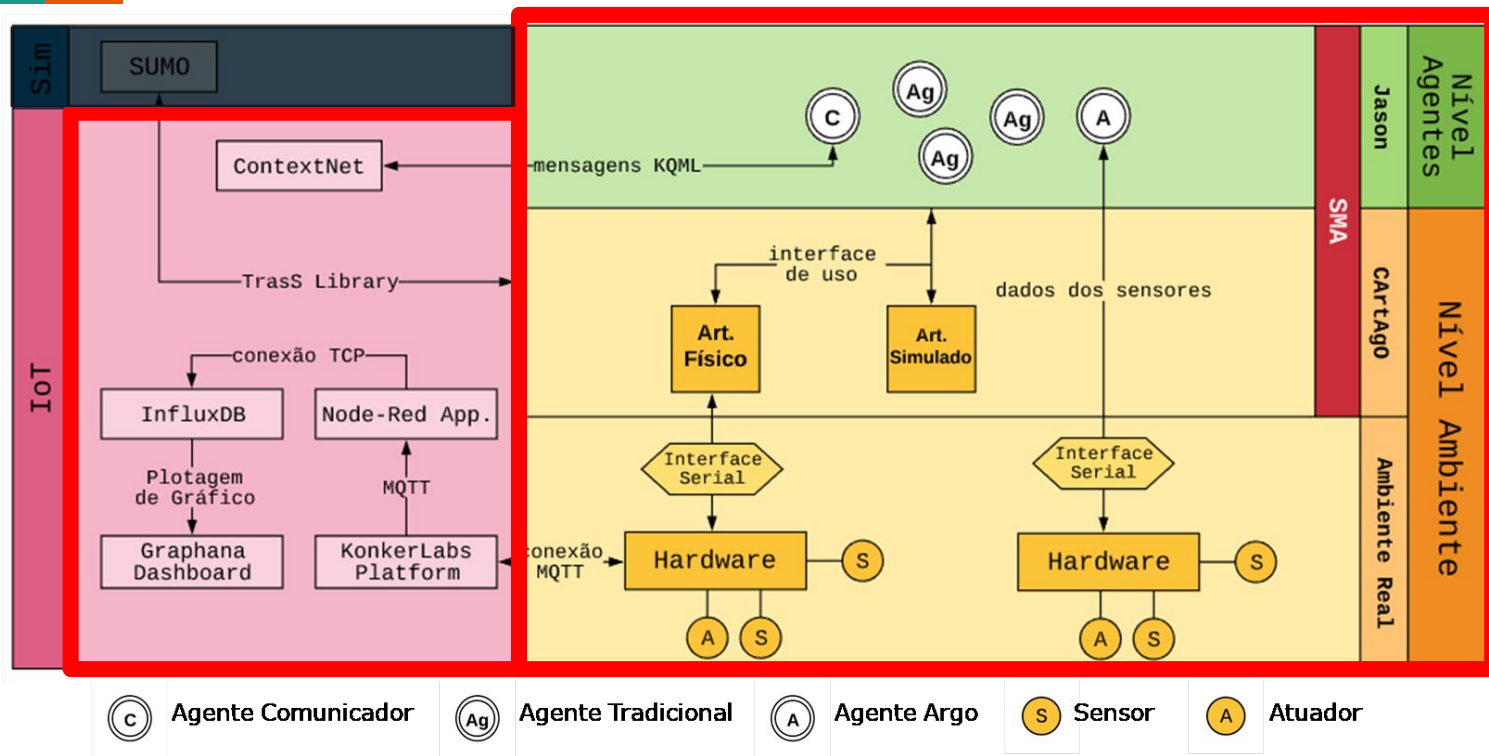
Abordagem para integração de sistemas



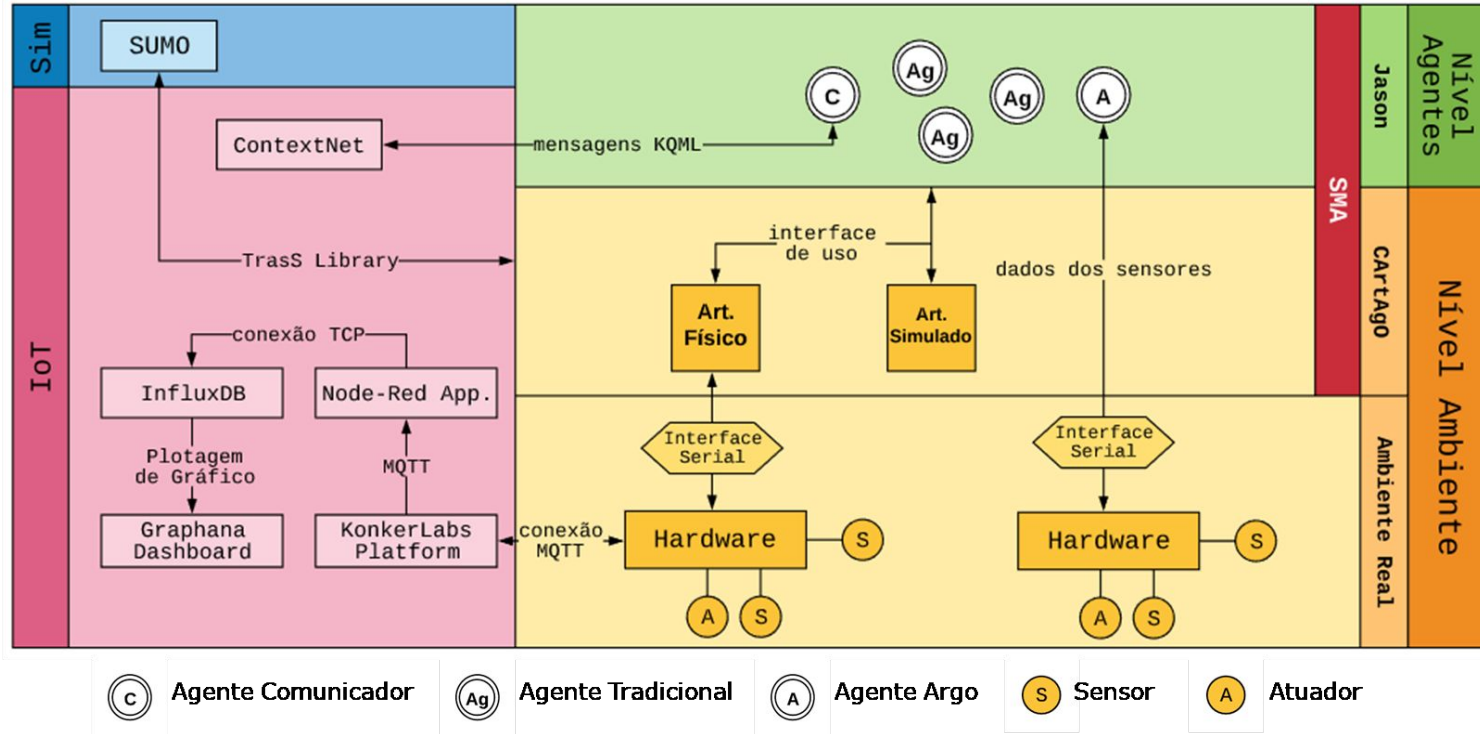
Abordagem para integração de sistemas



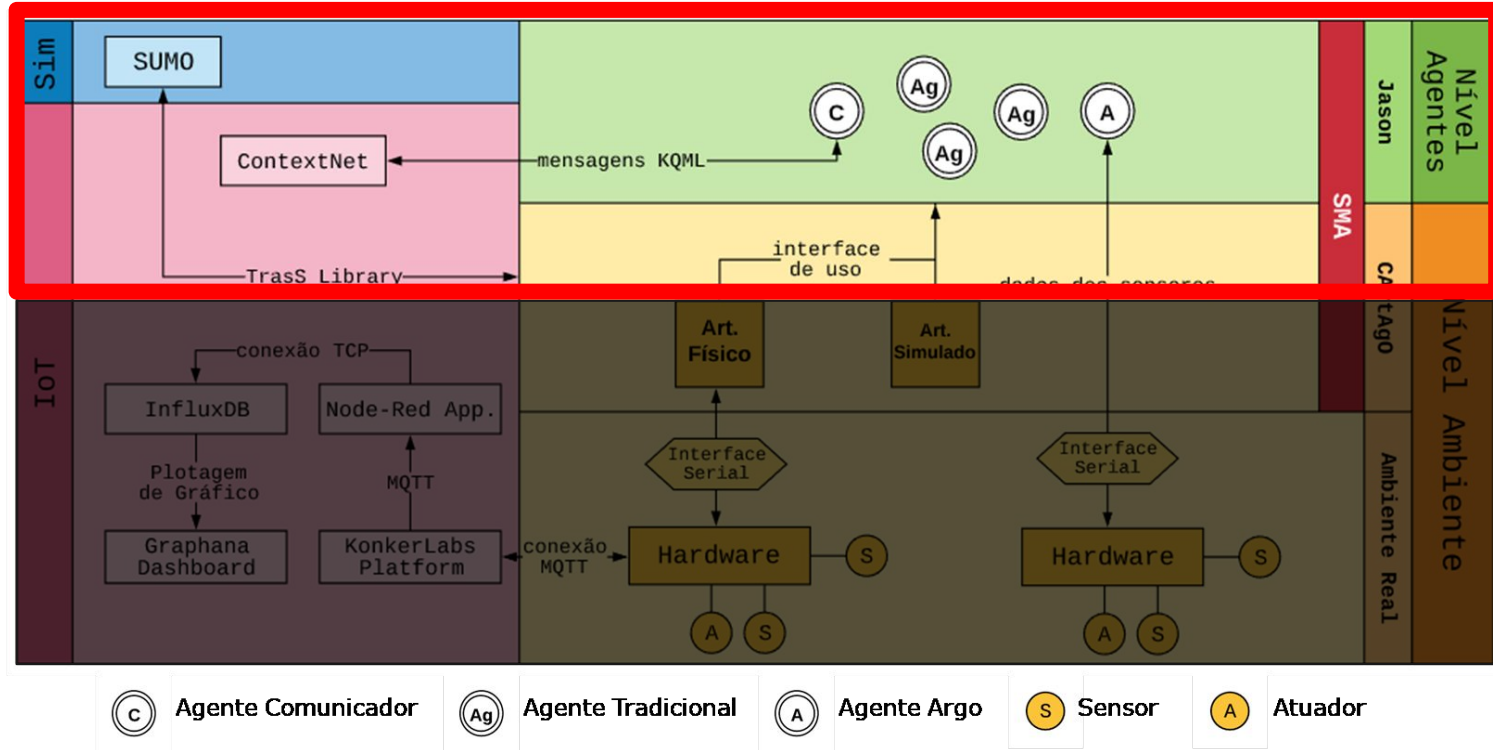
Abordagem para integração de sistemas



Abordagem para integração de sistemas

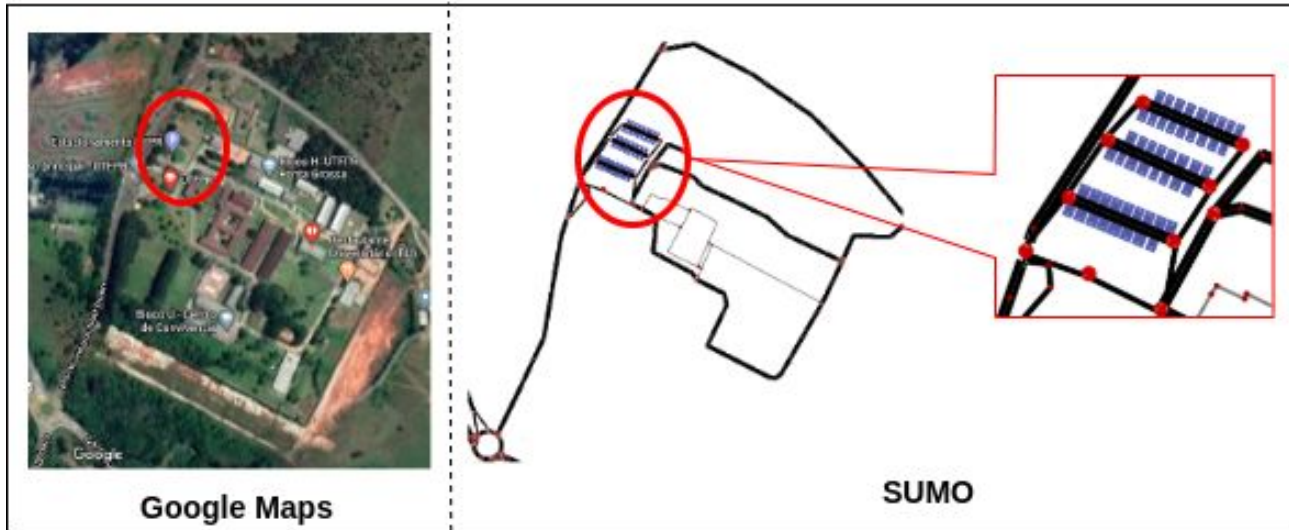


Integração: Agentes, Ambiente e Simulação

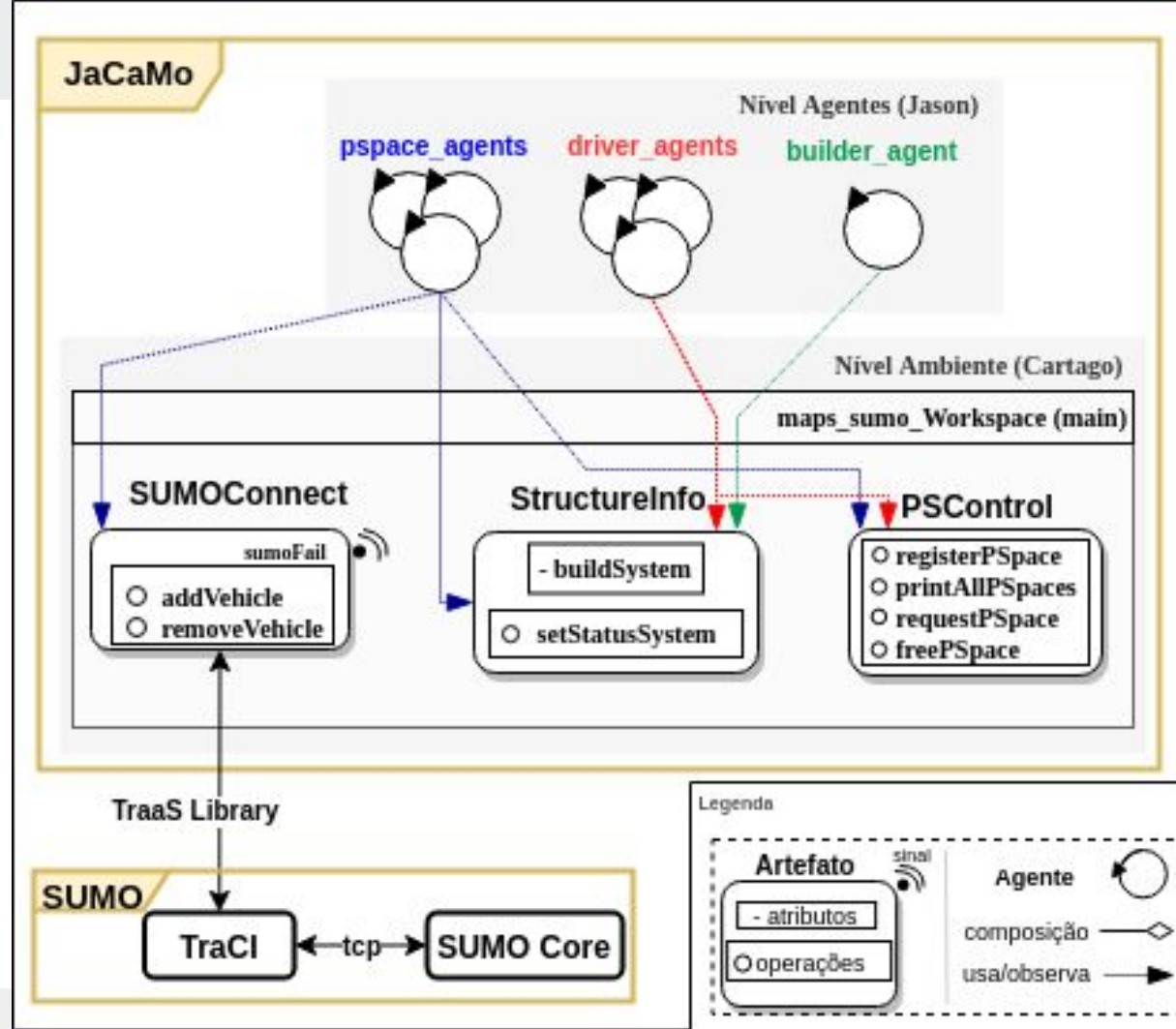


Integração: Agentes, Ambiente e Simulação

UTFPR - Campus Ponta Grossa



- Duas etapas para a integração:
- Nível dos agentes (Jason)
- Nível dos artefatos (Cartago)

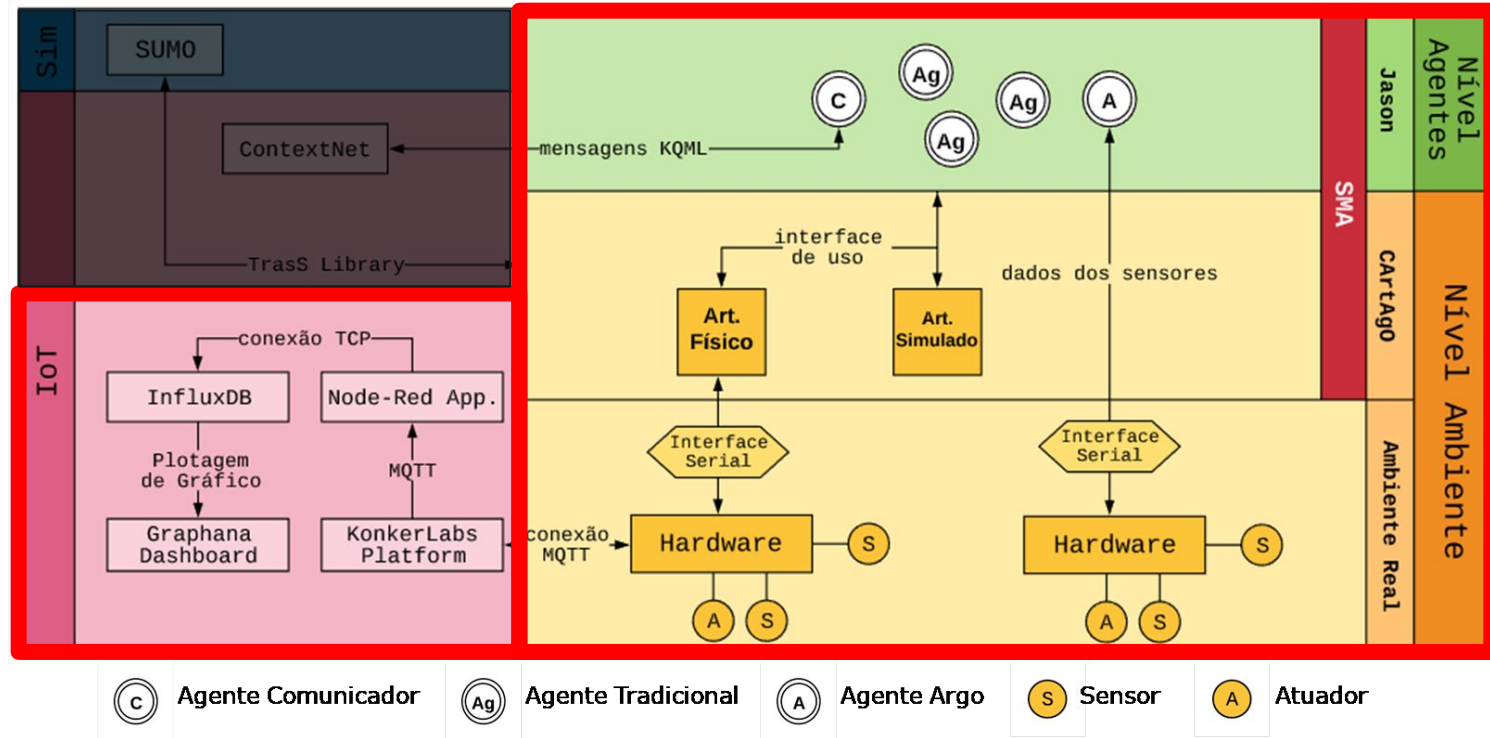


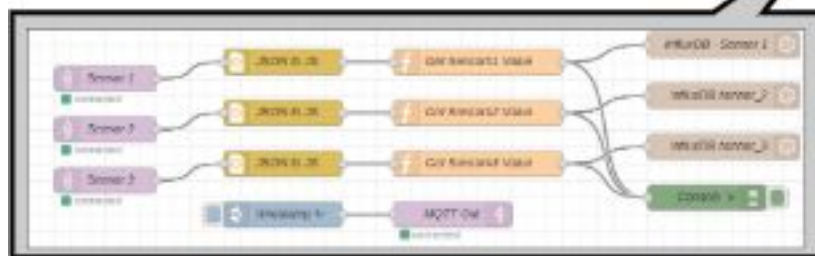
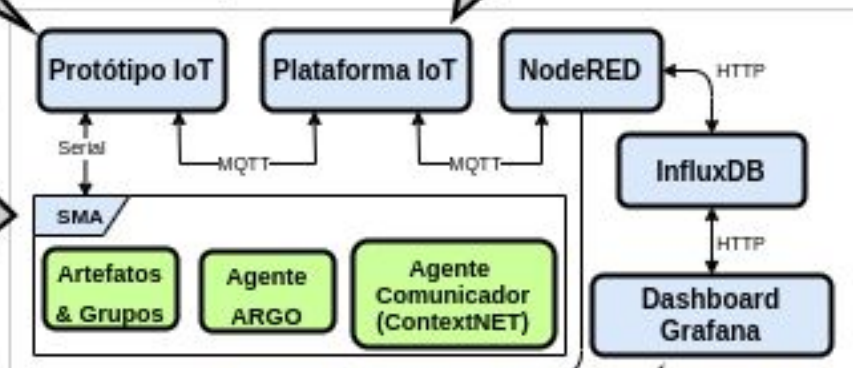
Integração: Agentes, Ambiente e Simulação



- Bibliotecas de comunicação com o SUMO (Via TraCI)
 - Traci4J
 - **TraaS**
- *Port* do TraaS do Python;
- Fácil integração por meio dos artefatos.

Integração: Agentes, Ambiente e Ferramentas IoT





Integração: Agentes, Artefatos e o Meio Físico



- Possibilitando utilizar JaCaMo em um sistema embarcado. Existem duas formas:
 - Integração de um SMA a um meio físico utilizando diretamente a camada de agentes;
 - Integração do meio físico com a camada de ambiente (artefatos) de um SMA.
- Ambas utilizam o *middleware* Javino [Lazarin and Pantoja 2015].

ARGO: Integração de Agente Jason e Hardware



- Arquitetura customizada de agente denominada ARGO [Pantoja et al. 2016].
- O *middleware* Javino permite aos agentes ARGO enviar e receber informações de microcontroladores.

ARGO: Integração de Agente Jason e Hardware



- Os agentes ARGOs possuem 4 novas ações internas:
 - `.port("Porta serial")`
 - `.perceive(open/block)`
 - `.limit(Tempo em milissegundos)`
 - `.act("Ação")`

Artefatos Físicos: Integração CArtAgO e Hardware



- Os agentes do SMA não precisam incluir as responsabilidades de integração em seu ciclo de raciocínio.
- A vantagem da abordagem proposta é permitir que os agentes possam continuar interagindo com a camada de ambiente localizada dentro do SMA sem que eles precisem tomar conhecimento de que os artefatos estão ligados ao meio físico.

Artefatos Físicos: Integração CArtAgO e Hardware



- Artefato desenvolvido dentro do *framework* CArtAgO [Ricci et al. 2006].
 - Operações
 - Propriedades Observáveis
- Artefato Físico.

Artefatos Físicos: Integração CArtAgO e Hardware



- Para implementar Artefatos Físicos em um projeto específico, três configurações devem ser feitas por três métodos abstratos:
 - `String definePort()`
 - `int defineAttemptsAfterFailure()`
 - `int defineWaitTimeout()`

Artefatos Físicos: Integração CArtAgO e Hardware



- Quando é necessário implementar as Operações e as Propriedades Observáveis dos Artefatos Físicos, dois métodos podem ser utilizados para realizar a comunicação com o dispositivo físico:
 - `String read()`
 - `void send(String message)`

Conclusão



- Foi apresentado uma abordagem para integração de um SMA desenvolvido em JaCaMo com ferramentas de Simulação Urbana, Sistemas Embarcados e a camada IoT.
- O objetivo principal é descrever a integração e evidenciar baixo acoplamento entre os níveis de ambiente, agentes, IoT e simulação.
- A vantagem desta abordagem está na sua generalização.

Conclusão



- Trabalhos futuros:
 - Busca-se desenvolver uma metodologia de integração como um *framework* para soluções de mobilidade urbana integrado SMA, IoT, Simulação e Sistemas Embarcados.
 - Implantar uma aplicação no domínio de Cidades Inteligentes, a qual utilize todos os níveis propostos.
 - Pretende-se contemplar a integração da camada de organização social com o Moise (JaCaMo).



Obrigado!

- **Lucas Castro**
 - *lucas.castro@ic.unicamp.br*
- **Fabian César Manoel**
 - *fabiancpbm@gmail.com*
- **Vinicius Jesus**
 - *souza.vdj@gmail.com*