



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ

Mosaik e PADE: SMA e Co-Simulação para Modelagem de Redes Elétricas Inteligentes

Workshop-Escola de Sistemas de Agentes seus Ambientes e aplicações
WESAAC-2019

Lucas Melo, Filipe Saraiva, Ruth Leão,
Raimundo Furtado e Giovanni Barroso

Sumário

1. Introdução

Um pouco sobre Redes Elétricas Inteligentes

2. PADE e Mosaik

Co-simulação com sistemas multiagentes

3. Mosaik e sua API

API Mosaik de alto e baixo nível

4. Integrando o PADE ao Mosaik

Requisitos de integração do PADE ao Mosaik

5. Estudo de Caso

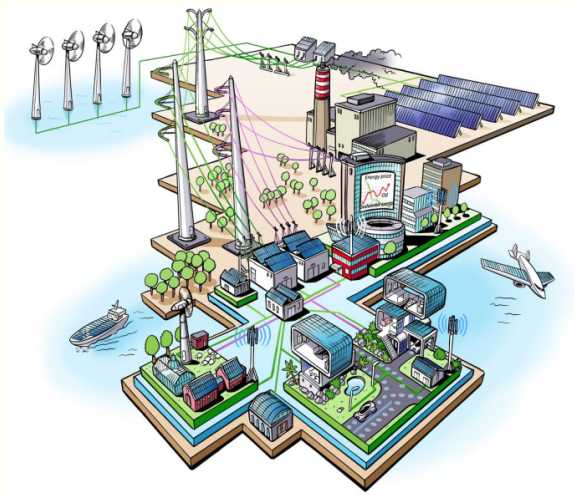
Rede de distribuição de 37 nós

6. Conclusão

Avaliação dos resultados

Introdução

Transição nas redes elétricas



Transição nas redes elétricas

- ❖ Presença de milhares de REDs conectados à rede elétrica;
- ❖ Necessidade de controle distribuído;
- ❖ Esse controle precisa ser testado: **Co-simulação!**

PADE + Mosaik



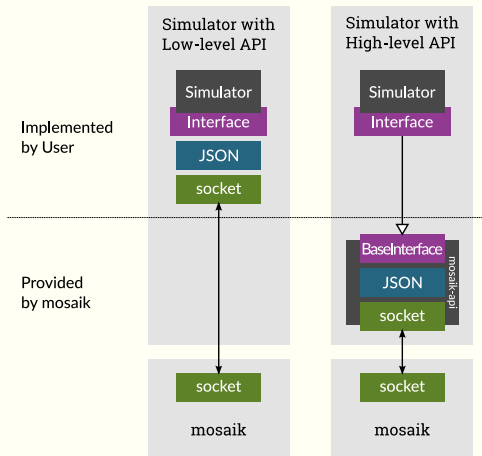
mosaik

Mosaik e sua API

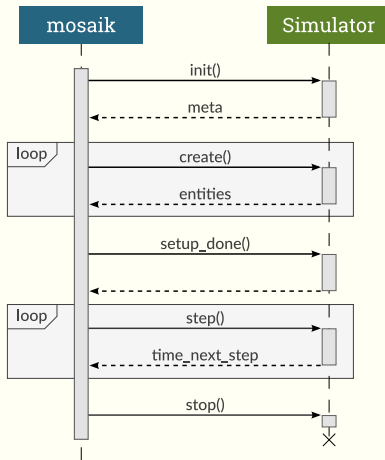
Mosaik sincroniza os processos de simulação e gerencia a troca de dados entre eles, provendo as seguintes funcionalidades:

- ❖ API de alto e baixo nível;
- ❖ Handlers para diferentes tipo de processos de simulação;
- ❖ Composição de cenários de simulação;
- ❖ Geração de uma base de dados comum e coordenação da troca de dados entre os simuladores.

API Mosaik

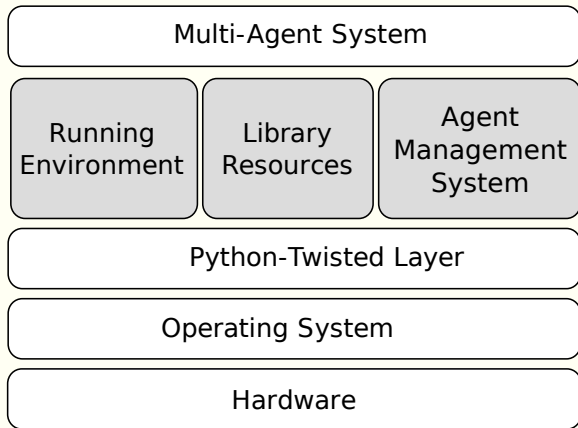


API Mosaik

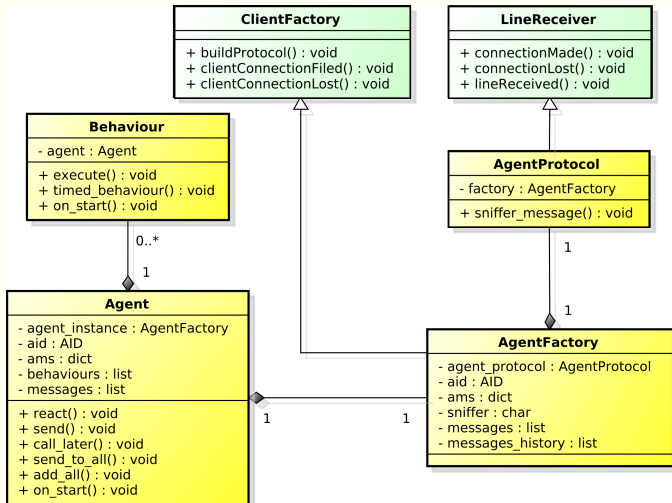


Integrando o PADE ao Mosaik

PADE framework



PADE framework

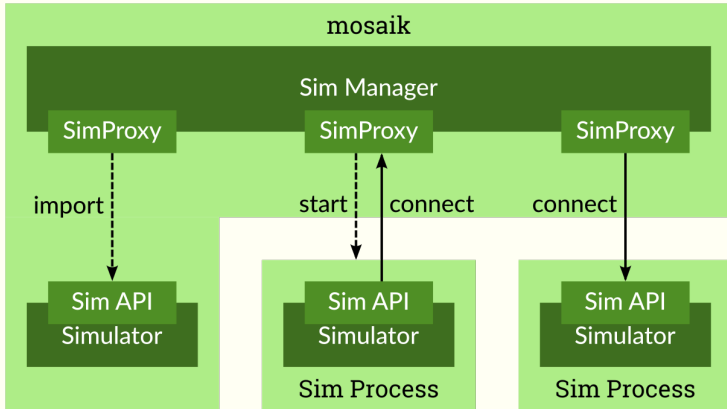


PADE + Mosaik

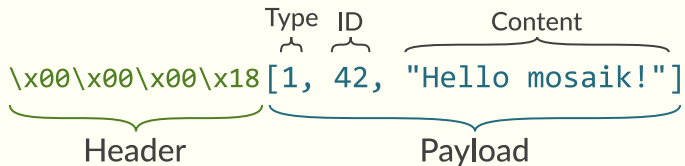


mosaik

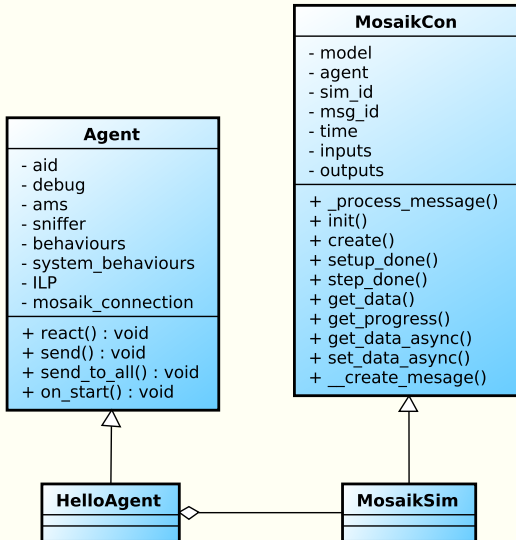
PADE + Mosaik



PADE + Mosaik



PADE + Mosaik



PADE + Mosaik

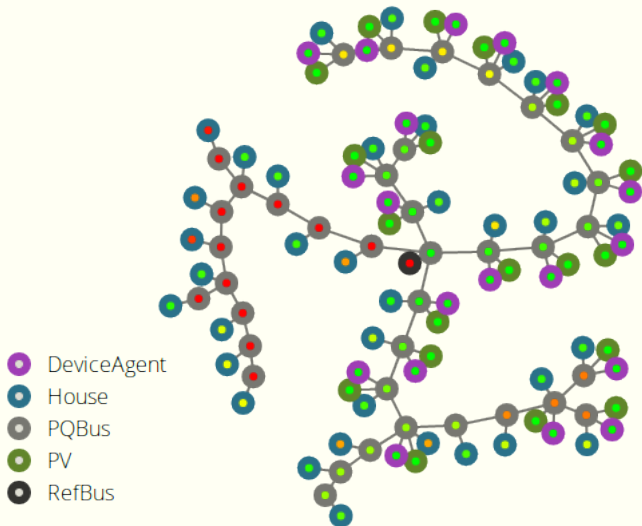
```
1 sim_config = {  
2     "ExampleSim": {"python": "example_sim:ExampleSim"},  
3     "PadeSim": {"connect": "127.0.0.1:20000"}  
4 }  
5
```

Estudo de caso

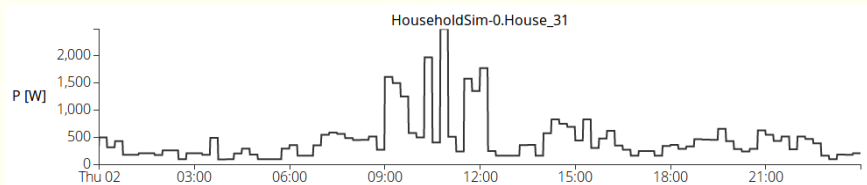
Rede Teste

- ❖ Rede de distribuição secundária (baixa tensão) com um transformador de distribuição e 37 barras com cargas residenciais e RED;
- ❖ 20 GD solar-fotovoltaicas;
- ❖ Cada GD tem um agente PADE, Device Agent que simula o comportamento de um sistema de armazenamento de energia de 10% da energia gerada pela GD;
- ❖ Integração com fluxo de carga, principalmente para observar nível de tensão;
- ❖ Visualização de resultados via interface web.

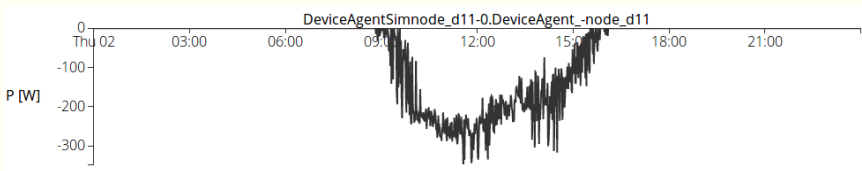
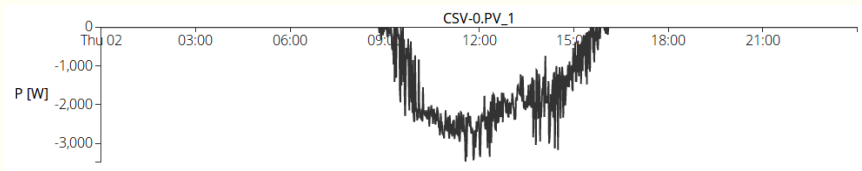
Rede Teste



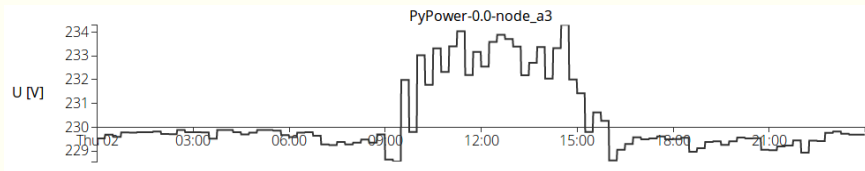
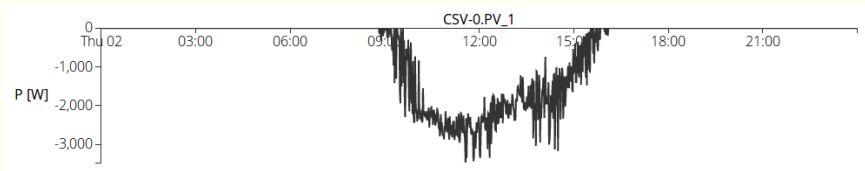
Resultados



Resultados



Resultados



Conclusões

Conclusões

- ❖ As duas ferramentas PADE e Mosaik foram integradas com êxito. Isso foi demonstrada com um estudo de caso que apresenta uma RDEE com RED em que os agentes PADE simulam o comportamento de um SAE.
- ❖ Os resultados demonstram a troca de informações dos simuladores com os agentes e a possibilidade de implementação de esquemas de controle mais complexos.
- ❖ As duas ferramentas são software livre e disponíveis gratuitamente em repositórios on-line.

Agradecimentos



Grupo de Redes Elétricas Inteligentes



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ



- lucassmelo@dee.ufc.br
- Obrigado!