

Uma Proposta Preliminar de Síntese Automática de Normas para Sistemas Multiagente

Jhonatan Alves, Jomi Fred Hübner e Jerusa Marchi

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Automação e Sistemas
Universidade Federal de Santa Catarina
Florianópolis -- SC -- Brasil

- Em sistemas multiagente a autonomia é a principal característica dos agentes.
- Entretanto, as decisões autônomas tomadas pelos agentes podem causar conflitos no sistema.
- Pergunta: *“como garantir a eficiência e preservar propriedades desejáveis do SMA de modo que a autonomia dos agentes seja respeitada?”*

- Para isso, é necessário que o comportamento dos agentes seja regulado.
- Desde o trabalho precursor de Shoham e Tennenholtz (1992) as normas têm sido usadas em SMA como mecanismo regulador do comportamento dos agentes.
- O estudo das normas no campo dos SMA é extenso e variado e entre os tópicos tem-se a síntese.

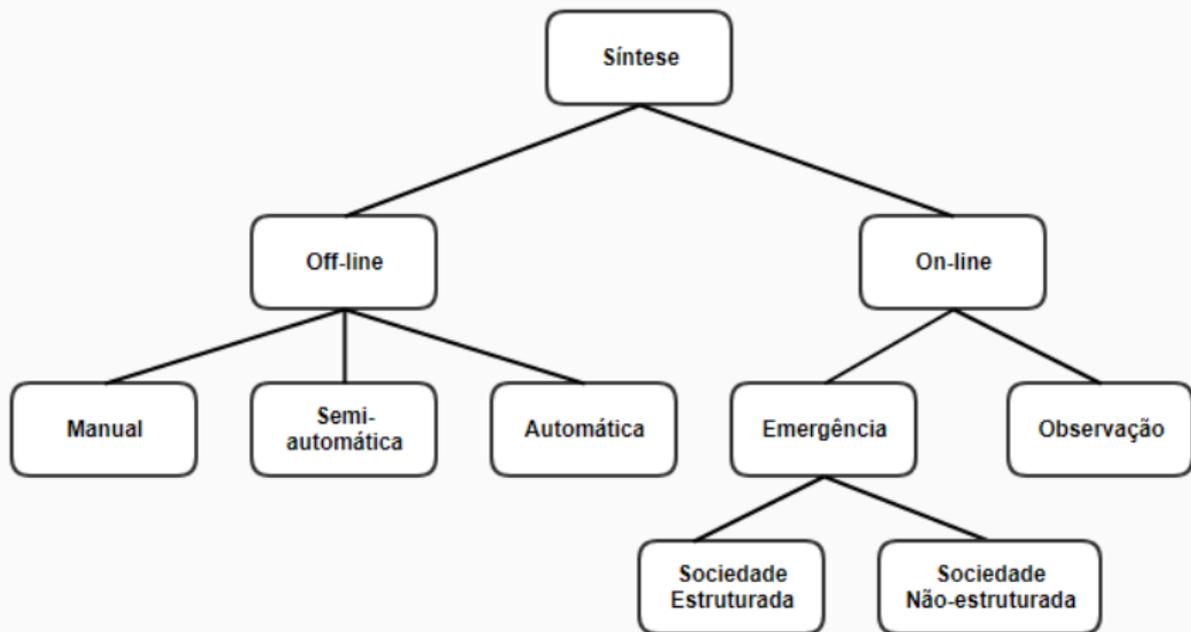


Figura 1: Síntese de normas em SMA.

- Como provado por Shoham e Tennenholtz (1995) a síntese off-line é um problema NP-Completo.
- Logo atravessar o espaço de estados para se obter um conjunto de normas que garanta a eficiência e propriedades desejáveis do sistema pode ser complexo e inviável.
- Além do mais, a síntese manual pode ser um processo difícil e propenso a erros.

- A síntese automática pode obter normas que não serão úteis em tempo de execução.
- Nas abordagens on-line por emergência os agentes devem possuir maquinário para sintetizarem a norma.
- Devem se engajar no processo de emergência, o que não pode ser garantido.

- Os trabalhos em emergência se limitam a encontrar apenas uma norma.
- Além de que os agentes podem não chegar a uma convenção.
- Na síntese on-line por observação as normas são sintetizadas levando em consideração o comportamento corrente dos agentes.

- Quando uma situação de conflito que pode dirimir a eficiência do sistema é detectada uma norma é sintetizada para regular o comportamento dos agentes a fim de que tal conflito seja evitado futuramente.
- Este trabalho se enquadra nesse contexto, pois:
 - Evita erros por parte do projetista.
 - Evita que o espaço de estados seja previamente explorado e que normas não úteis sejam sintetizadas.
 - Evita a necessidade dos agentes participarem do processo.

- Na síntese por observação os únicos trabalhos que constam na literatura são de Morales et al. (2013,2014,2015,2018).
- Todos estes trabalhos fazem uso de um mecanismo computacional chamado IRON para sintetizar as normas.
- Entretanto, IRON:
 - Sintetiza várias normas específicas.
 - Não analisa a alcançabilidade dos objetivos do SMA quando uma norma é sintetizada.
- Como apontado por Christelis e Rovatsos (2011) certas normas podem impedir o alcance dos objetivos do sistema.

- Nesse contexto surgem as seguintes perguntas:
- *Como sintetizar um conjunto de normas que garantam que os objetivos do SMA sejam alcançáveis?*
- *Como sintetizar normas que sejam genéricas e aplicáveis a diferentes estados do mundo?*

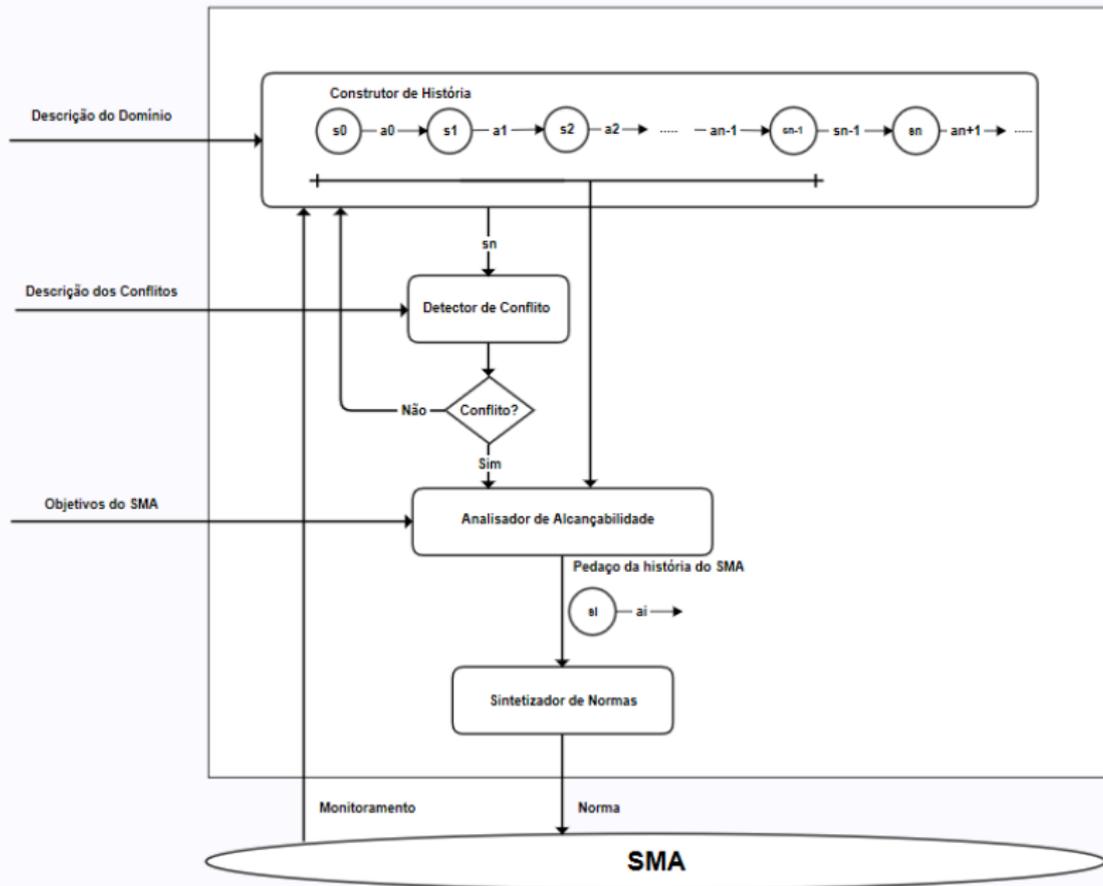


Figura 2: Proposta preliminar do framework.

- Por fim, este trabalho apresentou a proposta preliminar de um framework para a síntese automática de normas.
- Percebe-se que as seguintes limitações necessitam de uma solução prioritária para que a solução apresentada possa avançar:
 - Como estipular um método para estimar o estado a partir do qual o SMA entra em equilíbrio;
 - Como determinar a condição de ativação das normas durante a realização do backtracking.
 - Ao permitir que os agentes executem ações em paralelo como determinar a ação responsável por um conflito;

Como avaliar se uma dada norma é eficiente em evitar o conflito para o qual ela foi sintetizada;
 - Como determinar de modo eficiente a alcançabilidade dos objetivos do sistema.

- George Christelis and Michael Rovatsos. 2009. **Automated norm synthesis in an agent-based planning environment**. AAMAS '09, Richland, SC, 161-168.
- Morales, J., Lopez-Sanchez, M., Rodriguez-Aguilar, J. A., Wooldridge, M., and Vasconcelos, W. (2013). **Automated synthesis of normative systems**. AAMAS '13, pages 483–490, Richland, SC.
- Javier Morales, Maite Lopez-Sanchez, Juan A. Rodriguez-Aguilar, Michael Wooldridge, and Wamberto Vasconcelos. 2014. **Minimality and simplicity in the on-line automated synthesis of normative systems**. AAMAS '14, Richland, SC, 109-116.
- Javier Morales, Maite López-Sánchez, Juan A. Rodríguez-Aguilar, Michael Wooldridge, and Wamberto Vasconcelos. 2015. **Synthesising Liberal Normative Systems**. AAMAS '15, Richland, SC, 433-441.
- Yoav Shoham and Moshe Tennenholtz. 1992. **On the synthesis of useful social laws for artificial agent societies**. In Proceedings of the tenth national conference on Artificial intelligence (AAAI'92). AAAI Press 276-281.
- Yoav Shoham, Moshe Tennenholtz, **On social laws for artificial agent societies: off-line design**, Artificial Intelligence, Volume 73, Issues 1–2, 1995, Pages 23

Obrigado!