

Ambiente Inteligente para Indústria 4.0: uma proposta baseada em agentes

Adriana Neves dos Reis¹, Carlos Frederico Viero¹, Tiago Silva¹, Rodrigo Ben¹

¹Centro de Tecnologias Digitais (CETED) – Universidade Feevale (FEEVALE)
ERS-239, 2755 – 93.525-075 – Novo Hamburgo – RS – Brazil

{adriananr,carlosviero}@feevale.br, {tiagospies,ben.rk.rb}@gmail.com

***Abstract.** Cyber-physical system is a key element to implement application in Industry 4.0 context. This work propose an intelligent environment, based on an architecture and a set of mechanisms, able to orchestrate the interactions among software and physical agents in a high customized e flexible production processes. The main aspect of this environment architecture is providing high levels of autonomy to these agents.*

1. Introdução

O conceito emergente de **Indústria 4.0** aponta para a concepção de processos produtivos mais ágeis e customizáveis, tendo como cerne a digitalização consistente e a organização em rede de todas as unidades produtivas na economia (Blanchet, Rinn, Thaden, & Thieulloy, 2014). Para tanto, essa abordagem concentra-se no estabelecimento de produtos e de processos produtivos inteligentes, tem como base a estruturação de ambientes industriais constituídos de objetos conectados à Internet que operam de forma mais cooperativa (Brettel, Friederichsen, Keller, & Rosenberg, 2014; Jardim-Goncalves, R., Popplewell, K., Grilo, A., 2012; Panetto, H., Molina, A., 2008).

A partir deste contexto, surge a necessidade de mecanismos para orquestração de computadores e sistemas físicos, os quais são denominados de sistema **ciber-físico**, em que processos físicos afetam o sistema computacional e vice-versa (Lee, 2015). Assim, podem-se citar como principais características de sua implementação:

- *Arquitetura Sistemas de Sistemas*: que consiste em n subsistemas que podem ser vistos, de forma individual, isolados, mas que atuam de forma colaborativa para execução da produção;
- *Interação Controle e Computadores*: que evidencia a necessidade de alto nível de automação, permitindo o fechamento de ciclos de *feedback* em diversas escalas;
- *Gerenciamento em Nível Ciber-Físico*: que caracteriza o requisito por aplicações que atuem tanto no espaço ciber quanto no físico.

Assim, este trabalho tem como objetivo propor uma plataforma inteligente para gerenciamento de ambientes ciber-físicos, de modo a garantir a implementação de processos que seguem as premissas da Indústria 4.0. Além disso, o principal foco na constituição desta arquitetura é promover a interação, o controle e a autonomia dos agentes atuantes nestes ambientes.

2. Solução Proposta

A partir dos requisitos de controle inteligente para construção de um ambiente ciber-físico, a plataforma proposta tem como alicerce a Modelagem baseada em Agentes e os Sistemas Multiagente. Essa abordagem já foi empregada, por exemplo, no framework proposto por Zhang et al. (2011). Contudo, a autonomia dos agentes não era contemplada.

Assim, a justificativa para adotar a abstração de agentes para o contexto da Indústria 4.0 concentra-se no fato destas entidades serem dotadas de capacidade reativa e de aprendizagem. O que viabiliza que as mesmas assumam diferentes responsabilidades para atuarem no ambiente de produção, em diferentes graus de complexidade e autonomia.

A estrutura do ambiente leva em consideração que os desafios de pesquisa e desenvolvimento de um sistema ciber-físico, para Indústria 4.0, requer: abstrações de sistemas em tempo real; sistemas robustos e seguros; modelagem e controle de sistemas híbridos; controle de redes; redes de sensores e atuadores; verificação e validação; controle e alocação de recursos para produção; e arquitetura física X virtual.

Desse modo, a arquitetura atual é composta de duas camadas essenciais: a **Ciber** e a **Física**. A primeira é responsável pelo projeto e planejamento da produção individual de cada pedido, pela avaliação e alocação de recursos de produção, pela orquestração dos recursos físicos. Assim, a mesma tem módulos de software independentes que definem, configuram e garantem a execução da produção. A segunda camada, por sua vez, constitui-se de um conjunto de robôs, sendo neste momento adotados, para fins de protótipo, o Lego Mindstorm NXT, o qual está sendo projetado com funcionalidades específicas para a Indústria 4.0.

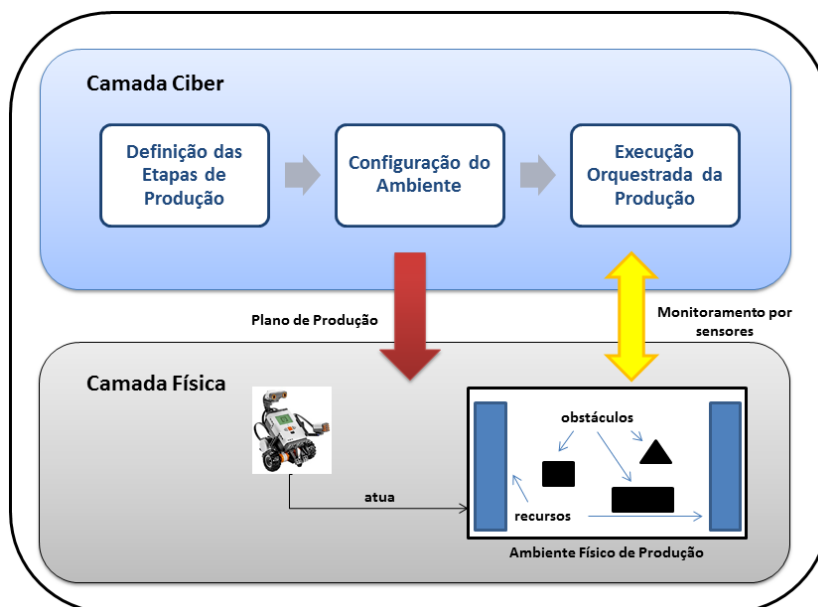


Figura 1. Esquema da Arquitetura Ciber-física Inteligente para Indústria 4.0.

A Figura 1 representa de forma simplificada a arquitetura em proposição. O projeto encontra-se na fase de definição e implementação de um protocolo de comunicação entre a camada **Ciber** e a camada **Física**.

3. Considerações Finais

A arquitetura proposta neste trabalho enfatiza o protocolo de comunicação ciber-físico, pois o mesmo requer primariamente um meta-modelo consistente para capturar diferentes informações físicas. O que demanda, inclusive, para estruturas de produção em larga escala, que situações de colaboração, competição e conflito entre os robôs e os agentes inteligentes sejam tratadas e gerenciadas.

Referências

- Blanchet, M., Rinn, T., Thaden, G., & Thieulloy, G. (2014). Industry 4.0: The new industrial revolution-How Europe will succeed. *Hg. v. Roland Berger Strategy Consultants GmbH. München. Abgerufen Am 11.05. 2014, em http://www.Rolandberger.com/media/pdf/Roland_Berger_TAB_Industry_4_0_2014_0403.pdf.*
- Brettel, M., Friederichsen, N., Keller, M., & Rosenberg, M. (2014). How Virtualization, Decentralization and Network Building Change the Manufacturing Landscape: An Industry 4.0 Perspective. *International Journal of Mechanical, Aerospace, Industrial and Mechatronics Engineering*, 8(1), 37–44.
- Jardim-Gonçalves, R., Popplewell, K., Grilo, A. (2012). Sustainable interoperability: The future of Internet based industrial enterprises. *Computers in Industry*, 63, 731–738.
- Lee, E. (2015). The Past, Present and Future of Cyber-Physical Systems: A Focus on Models. *Sensors*, 15(3), 4837–4869. <http://doi.org/10.3390/s150304837>
- Panetto, H., Molina, A. (2008). Enterprise integration and interoperability in manufacturing systems: Trends and issues. *Computers in Industry*, 59, 641–646.
- Zhang, Y., Qu, T., Ho, O. K., & Huang, G. (2011). Agent-based Smart Gateway for RFID-enabled real-time wireless manufacturing. *International Journal of Production Research*, 5(49), 1337–1352.