



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
SEP 0605 – Automação da Produção

Aula 5 – Indústria 4.0– Parte 2

Prof. Eraldo Jannone da Silva

1. Fundamentos da indústria 4.0

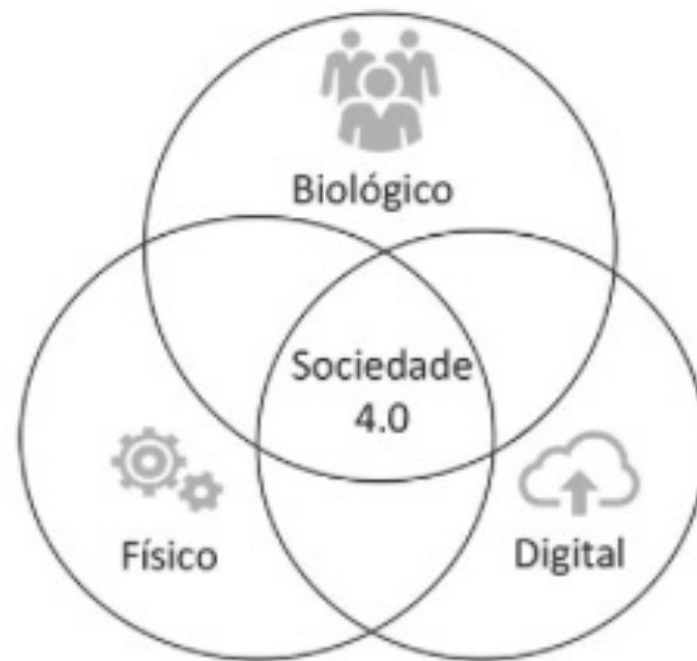


Figura 1.1. Convergência dos mundos digital, físico e biológico.

Fonte: Silva, E.B., et al., Automação & Sociedade, Quarta revolução industrial - Um olhar para o Brasil

2. Tecnologias indústria 4.0: Internet das coisas (IoT)

Internet das coisas (IoT)



Fonte:Future Technologies

“Trata-se de um novo paradigma na comunicação eletrônico de dados sem fio, no qual objetos de nosso dia a dia passam a ter capacidade de se conectarem por meio da internet, de modo a colaborar entre si, com o objetivo de executarem uma determinada função” Atzori e colaboradores (2010)

SEP 0605 - Automação da Produção

Internet Industrial das coisas (IIoT)



Fonte:QRAPP Technology

"Internet Industrial das coisas (IIoT) é a rede de componentes industriais inteligentes e altamente conectados que são implantados para atingir alta taxa de produção com custos operacionais reduzidos por meio de monitoramento em tempo real, gerenciamento eficiente e controle de processos industriais, ativos e tempo operacional." (Khan e colaboradores, 2020)

2. Tecnologias indústria 4.0: Internet das coisas (IoT)

- Bases de funcionamento:
 - Ampliação das possibilidades de endereçamento dos devices'
 - Alteração do projeto e construção de sensores (sensores inteligentes)
 - Padronização RFID
 - Miniaturização e redução dos custos de componentes eletrônicos

2. Tecnologias indústria 4.0: Internet das coisas (IoT)

- Benefícios:
 - Diretamente relacionados ao aumento de produtividade, à segurança, à melhoria da qualidade de vida e à preservação do meio ambiente.
- Desafios de sua adoção:
 - Questões relacionadas ao armazenamento e largura de banda para o tráfego de dados, privacidade e segurança.

2. Tecnologias indústria 4.0: Internet das coisas (IoT)

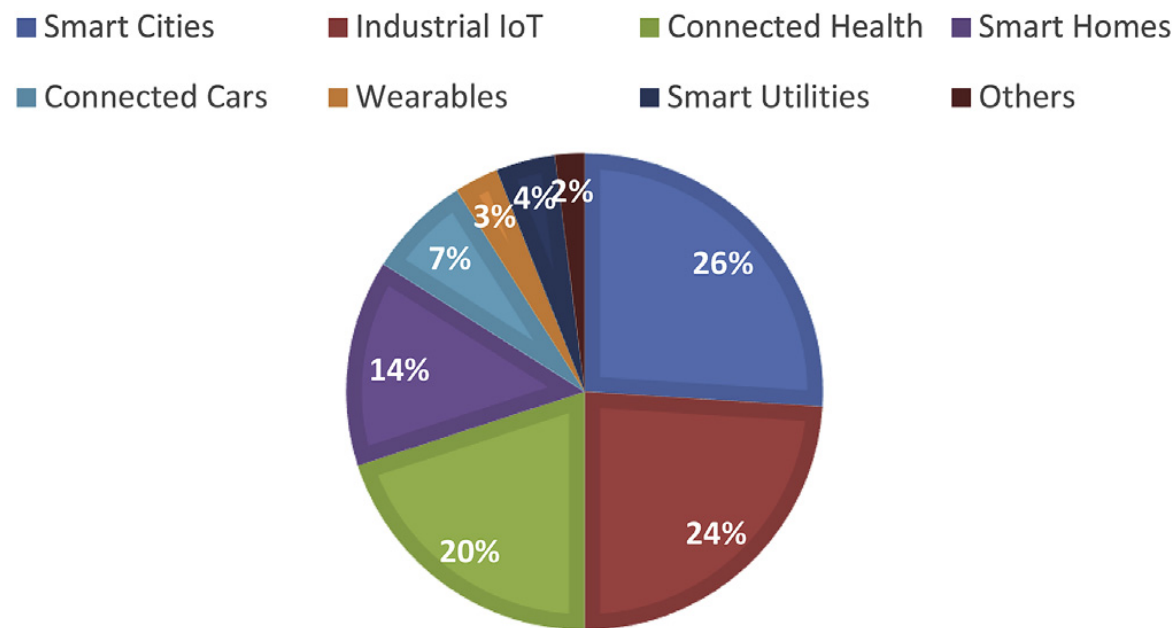


Fig. 1. General market structure of IoT technologies (Nizetić et al., 2019).

2. Tecnologias indústria 4.0: Internet das coisas (IoT)

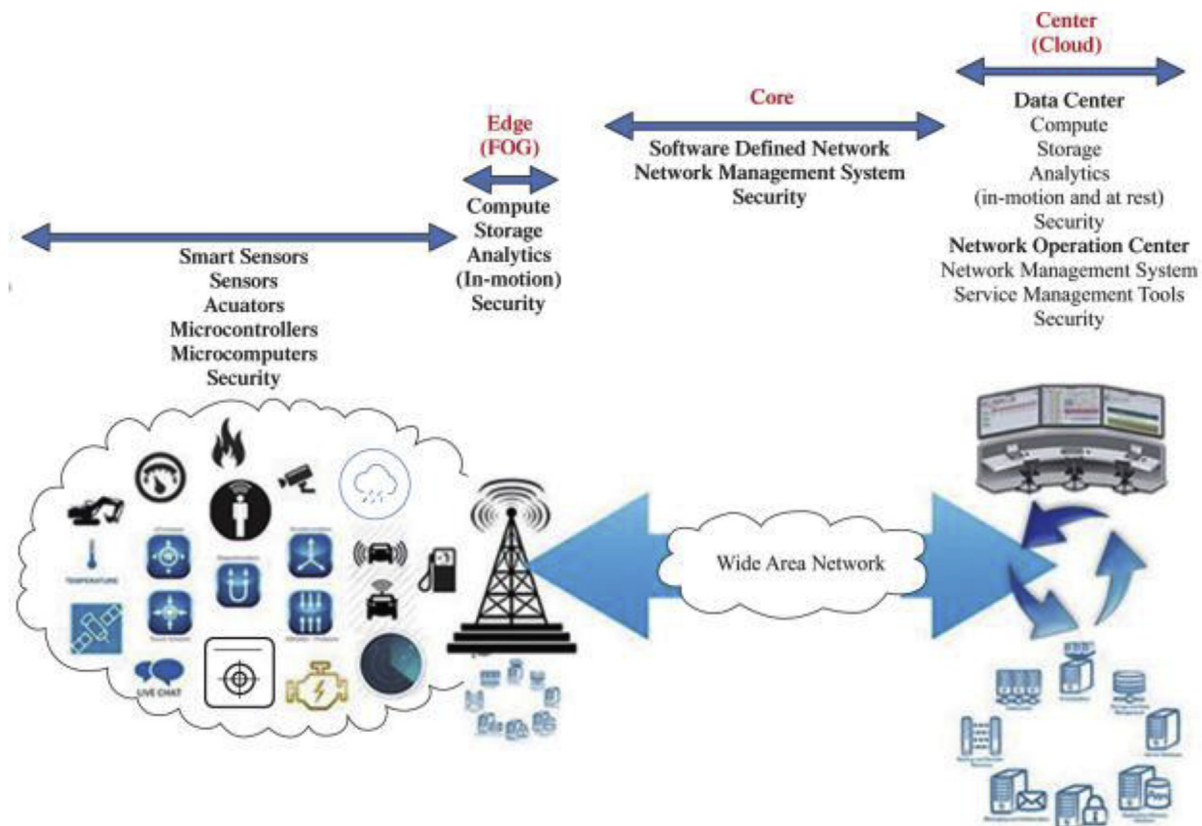


Fig. 3. General structure of IoT network and connectivity (Zhang et al., 2018).

2. Tecnologias indústria 4.0: Internet das coisas (IoT)

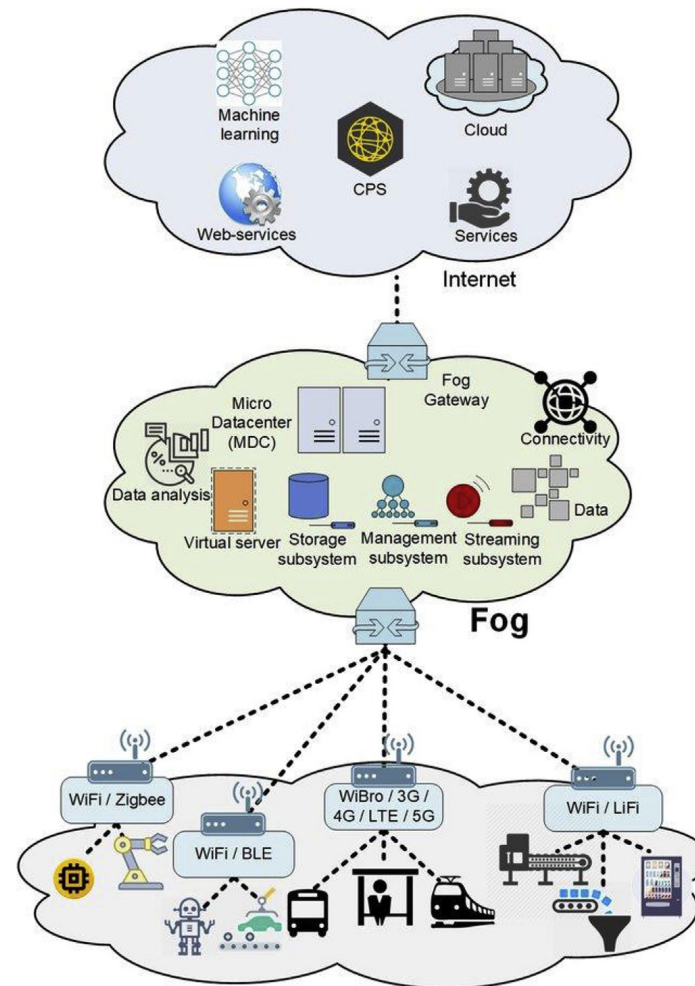


Fig. 5. General concept of IoT industrial application (Aazam et al., 2018).

2. Tecnologias indústria 4.0: Internet das coisas (IoT)

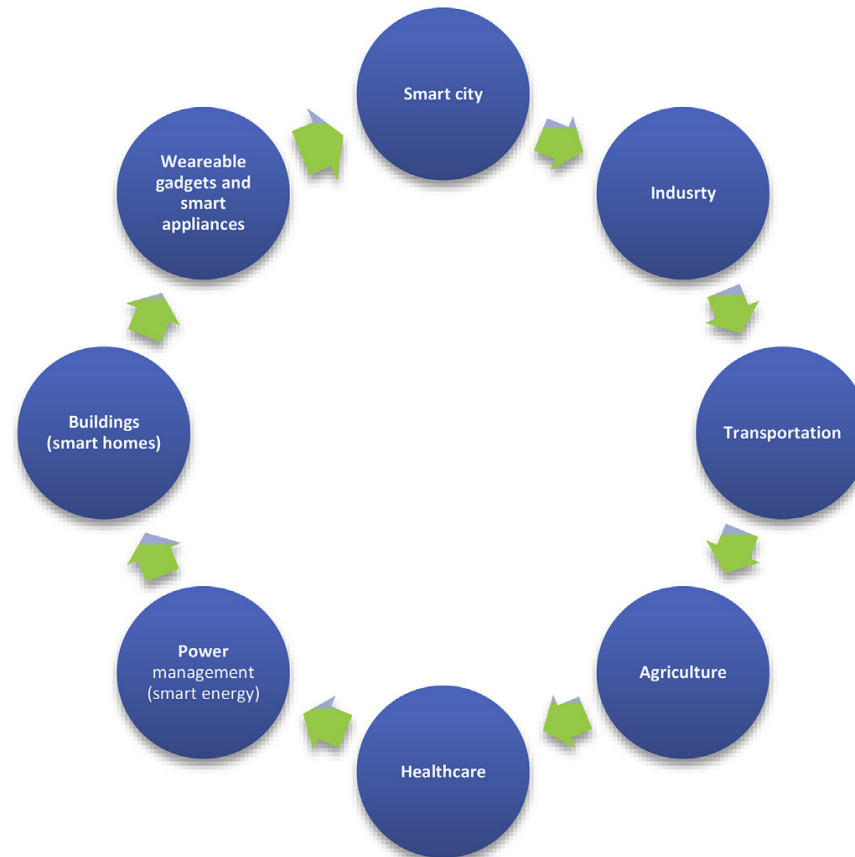


Fig. 4. Application areas of IoT technologies.

2. Tecnologias indústria 4.0: Internet das coisas (IoT)



Fig. 6. Different challenges in Smart City concept (Bhagya et al., 2018).

2. Tecnologias indústria 4.0: Internet das coisas (IoT)

Blog

 jornal.usp.br/ciencias/usp-testara-prototipos-que-irao-compor-projeto-de-cidades-inteligentes-e-internet-das-coisas/

April 29, 2022

Foto: Pixabay

USP testará protótipos que irão compor projeto de Cidades Inteligentes e Internet das Coisas

O LSI-TEC está trabalhando no desenvolvimento de tecnologias em IoT em parceria com as iniciativas pública e privada e com financiamento do BNDES

Publicado: 29/04/2022

Autor: Antonio Carlos Quinto

Arte: Rebeca Fonseca/Jornal da USP

Fig. 6. Different challenges in Smart City concept (Bhagya et al., 2018).

2. Tecnologias indústria 4.0: Internet das coisas (IoT)

Blog

 jornal.usp.br/ciencias/usp-testara-prototipos-que-irao-compor-projeto-de-cidades-inteligentes-e-internet-das-coisas/

April 29, 2022

Foto: Pixabay

USP testará protótipos que irão compor projeto de Cidades Inteligentes e Internet das Coisas

O LSI-TEC está trabalhando no desenvolvimento de tecnologias em IoT em parceria com as iniciativas pública e privada e com financiamento do BNDES

Publicado: 29/04/2022

Autor: Antonio Carlos Quinto

Arte: Rebeca Fonseca/Jornal da USP

<https://jornal.usp.br/ciencias/usp-testara-prototipos-que-irao-compor-projeto-de-cidades-inteligentes-e-internet-das-coisas/>

Semáforos inteligentes

Ainda neste primeiro semestre, serão instalados na Cidade Universitária dois semáforos inteligentes. Como explicou a professora Laisa Costa De Biase, coordenadora dos projetos pela LSI-TEC, os semáforos serão equipados com pequenos computadores capazes de processar grandes quantidades de informações. “Os semáforos terão câmeras em seu entorno que captarão imagens, em tempo real, de um determinado raio ao seu redor”, descreveu Laisa.



Professora Laisa e um protótipo de semáforo inteligente em desenvolvimento no LSI-TEC; sistema irá priorizar segurança de pedestres - Foto: Marcos Santos

2. Tecnologias indústria 4.0: Internet das coisas (IoT)

Journal of Cleaner Production 274 (2020) 122877

Internet das Coisa (IoT);

S. Nizetic et al. Internet of Things (IoT): Opportunities, issues and challenges towards a smart and sustainable future/ Journal of Cleaner Production 274 (2020).

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095965262032922X>



Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Cleaner Production

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jclepro



Internet of Things (IoT): Opportunities, issues and challenges towards a smart and sustainable future



Sandro Nizetić^{a,*}, Petar Šolić^b, Diego López-de-Ipiña González-de-Artaza^c, Luigi Patrono^d

^a LITEF-Laboratory for Thermodynamics and Energy Efficiency, Faculty of Electrical Engineering, Mechanical Engineering and Naval Architecture, University of Split, Rudjera Boskovicica 32, 21000, Split, Croatia

^b Department of Electronics, Faculty of Electrical Engineering, Mechanical Engineering and Naval Architecture, University of Split, Rudjera Boskovicica 32, 21000, Split, Croatia

^c Faculty of Engineering, DeustoTech - Fundación Deusto, Universidad de Deusto, Despacho 545 Avda, Universidades 24, 48007, Bilbao, Spain

^d Department of Innovation Engineering, University of Salento, Ecotekne Campus - S.P. 6, Lecce, Monteroni, 73100, LECCE, LE, Italy

ARTICLE INFO

Article history:

Received 11 May 2020

Received in revised form

12 June 2020

Accepted 13 June 2020

Available online 19 July 2020

Handling editor: Cecilia Maria Villas Bôas de Almeida

Keywords:

IoT

Smart city

Sustainability

Energy

Environment

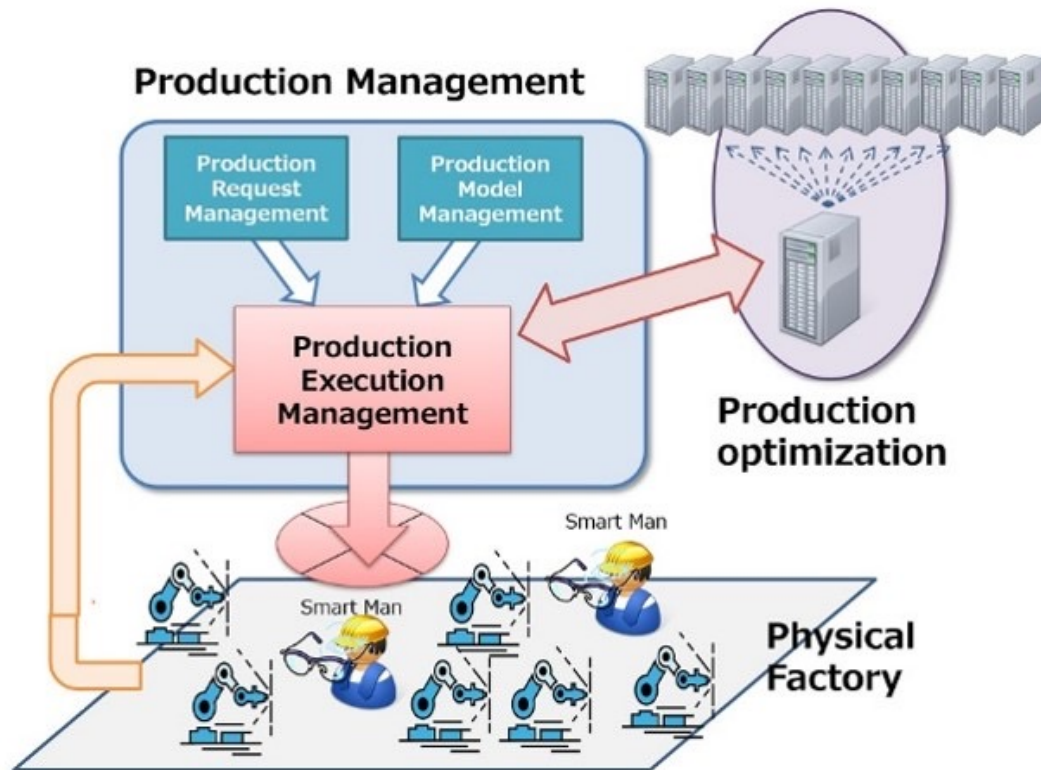
SplitTech2020

ABSTRACT

The rapid development and implementation of smart and IoT (Internet of Things) based technologies have allowed for various possibilities in technological advancements for different aspects of life. The main goal of IoT technologies is to simplify processes in different fields, to ensure a better efficiency of systems (technologies or specific processes) and finally to improve life quality. Sustainability has become a key issue for population where the dynamic development of IoT technologies is bringing different useful benefits, but this fast development must be carefully monitored and evaluated from an environmental point of view to limit the presence of harmful impacts and ensure the smart utilization of limited global resources. Significant research efforts are needed in the previous sense to carefully investigate the pros and cons of IoT technologies. This review editorial is partially directed on the research contributions presented at the 4th International Conference on Smart and Sustainable Technologies held in Split and Bol, Croatia, in 2019 (SplitTech 2019) as well as on recent findings from literature. The SplitTech2019 conference was a valuable event that successfully linked different engineering professions, industrial experts and finally researchers from academia. The focus of the conference was directed towards key conference tracks such as Smart City, Energy/Environment, e-Health and Engineering Modelling. The research presented and discussed at the SplitTech2019 conference helped to understand the complex and intertwined effects of IoT technologies on societies and their potential effects on sustainability in general. Various application areas of IoT technologies were discussed as well as the progress made. Four main topical areas were discussed in the herein editorial, i.e. latest advancements in the further fields: (i) IoT technologies in Sustainable Energy and Environment, (ii) IoT enabled Smart City, (iii) E-health – Ambient assisted living systems (iv) IoT technologies in Transportation and Low Carbon Products. The main outcomes of the review introductory article contributed to the better understanding of current technological progress in IoT application areas as well as the environmental implications linked with the increased application of IoT products.

© 2020 Elsevier Ltd. All rights reserved.

3. Tecnologias indústria 4.0: Sistemas ciberfísicos



Fonte: Lexer (<http://www.lexer.co.jp/en/product/iot>)

“Os sistemas ciberfísicos (CPS) são sistemas de entidades computacionais colaborativas que estão em intensa conexão com o mundo físico circundante e seus processos em andamento, fornecendo e utilizando, ao mesmo tempo, serviços de acesso e processamento de dados disponíveis em a Internet .”

L. Monostori et al. / Cyber-physical systems in manufacturing, CIRP Annals - Manufacturing Technology 65 (2016) 621–64

3. Tecnologias indústria 4.0: Sistemas ciberfísicos

- Sistemas de produção ciberfísicos (CPPS)

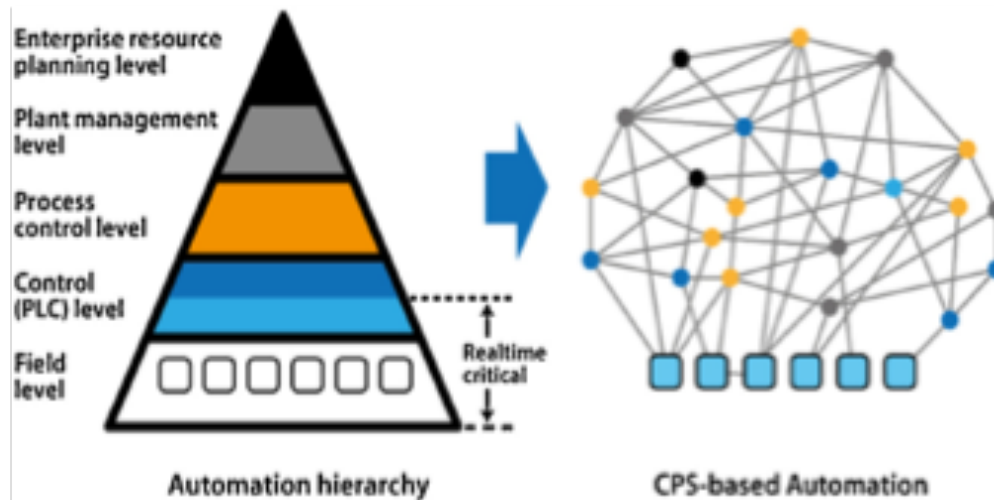


Fig. 5. Decomposition of the automation hierarchy with distributed services [196].

"O CPPS consiste em elementos e subsistemas autônomos e cooperativos, que são conectados com base no contexto, dentro e em todos os níveis de produção, desde os processos, passando pelas máquinas, até as redes de produção e logística."

3. Tecnologias indústria 4.0: Sistemas ciberfísicos

- “Os sistemas ciber-físicos (CPS) combinam e se baseiam em elementos de diferentes teorias científicas e disciplinas de engenharia, incluindo cibernética, sistemas embarcados, controle distribuído, redes de sensores, teoria de controle e engenharia de sistemas”.
- “Uma definição comumente aceita de sistemas ciberfísicos refere-se a sistemas nos quais os componentes de software e hardware são perfeitamente integrados para executar tarefas bem definidas.”
- “Os sistemas ciberfísicos geralmente combinam redes de sensores com computação embarcada para monitorar e controlar o ambiente físico, com loops de feedback que permitem que esse estímulo externo auto ative a comunicação, o controle ou a computação”

Fonte: King, A., “What are cyber-physical systems?” <https://www.rmit.edu.au/news/c4de/what-are-cyber-physical-systems>

3. Tecnologias indústria 4.0: Sistemas ciberfísicos

- “Sistemas ciberfísicos autônomos são sistemas capazes de tomar decisões e operar de forma independente.”
- “No entanto, neste momento, o desenvolvimento de sistemas ciber-físicos ocorre principalmente em sistemas semi-autônomos. São sistemas que operam de forma independente apenas em condições pré-definidas, como drones semiautônomos. Os usuários podem definir uma trajetória de voo e, em seguida, a visão de máquina em tempo real permitirá que o drone evite obstáculos, eliminando a necessidade de voo manual”

Fonte: King, A., “What are cyber-physical systems?” <https://www.rmit.edu.au/news/c4de/what-are-cyber-physical-systems>

3. Tecnologias indústria 4.0: Sistemas ciberfísicos

- Hierarquia de automação com serviços distribuídos

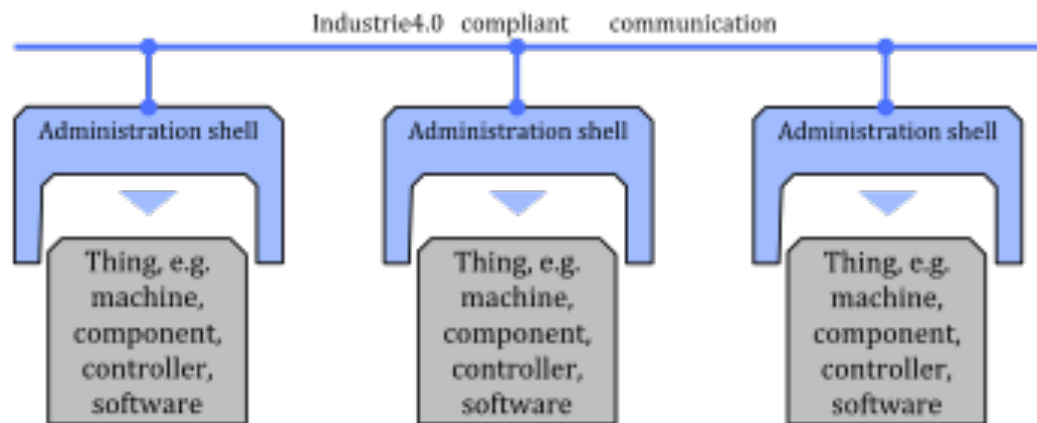


Fig. 8. I4.0 component [197].

L. Monostori et al. / Cyber-physical systems in manufacturing, CIRP Annals - Manufacturing Technology 65 (2016) 621–64

4. Tecnologias indústria 4.0: Digital Twin

- Definições de digital twin (DT):
 - "Equivalente digital a um produto físico ” Michael Grieves na University of Michigan em 2003 [8].
 - Uma representação digital que reflete as condições operacionais em tempo real de um sistema físico¹
 - O conceito de gêmeos digitais se originou de um gêmeo de hardware desenvolvido no programa Apollo da NASA, que consiste em dois veículos espaciais idênticos².
 - “Avatar do Produto”, conceito similar ao digital Twin. Termo substituído pelo uso do Digital Twin.

¹ RosenR,vonWichertG,LoG,BettenhausenKD(2015)AbouttheImportanceof Autonomy and Digital Twins for the Future of Manufacturing. IFAC-PapersOn- Line 48:567–572.

J. Ríos, J.C. Hernandez, M. Oliva, F. Mas, Product Avatar as Digital Counterpart of a Physical Individual Product : Literature Review and Implications in an Aircraft, in: ISPE CE, 2015: pp. 657–666.

². A. Bilberg, A.A. Malik / Digital twin driven human–robot collaborative assembly CIRP Annals - Manufacturing Technology 68 (2019) 499–502

J. Lee, E. Lapira, B. Bagheri, H. an Kao, Recent advances and trends in predictive manufacturing systems in big data environment, Manuf. Lett. 1 (2013) 38–41. doi:10.1016/j.mfglet.2013.09.005.

4. Tecnologias indústria 4.0: Digital Twin

- Aplicações industriais de digital twin (DT):

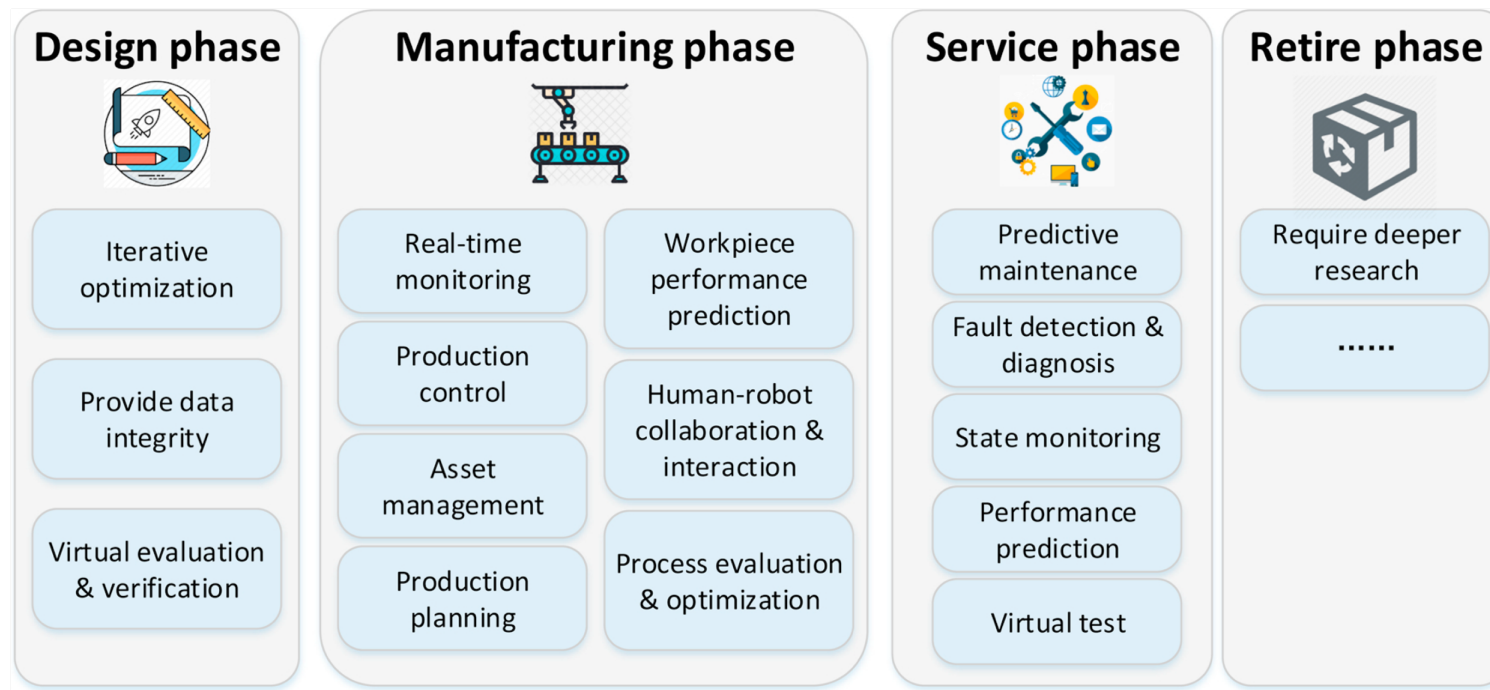


Fig. 5. Industrial applications of digital twin in different lifecycle phases.

5. Tarefa: Trabalhando os conceitos-chave da Indústria 4.0

- Internet das Coisa (IoT);
 - S. Nizetic et al. Internet of Things (IoT): Opportunities, issues and challenges towards a smart and sustainable future/ Journal of Cleaner Production 274 (2020).
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095965262032922X>
- Internet industrial das coisas (IIoT):
 - W.Z. Khan, M.H. Rehman and H.M. Zangoti et al. / Industrial internet of things: Recent advances, enabling technologies and open challenges /Computers and Electrical Engineering 81 (2020)
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0045790618329550>
- Sistemas ciberfísicos
 - SungHyun Kim et al. / CPS(Cyber Physical System) based Manufacturing System Optimization /Procedia Computer Science 122 (2017) 518–524
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050917326467>
 - Sascha Julian Oks et al. / Engineering industrial cyber-physical systems: An application map based method /Procedia CIRP 72 (2018) 456–461
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221282711830283X>)
- Digital Twin
 - Liu, et al. / Review of digital twin about concepts, technologies, and industrial applications Journal of Manufacturing Systems xxx (xxxx) xxx–xxx2 (No prelo)
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278612520301072>