



IoT e sua aplicação na Indústria

Professor: Mário Rodrigues Gomes Meireles Filho

Centro Educacional de Tecnológica de Teresina - CET

mariorgmfilho@hotmail.com

Teresina-PI, outubro de 2019.

Resumo – Este trabalho tem a finalidade de apresentar a utilização das tecnologias conhecidas como Internet das Coisas (IOT) no desenvolvimento da produtividade do novo padrão industrial.

Palavras-chave: Internet das Coisas, IoT, IIoT, Industria 4.0

Abstract - This work aims to present the use of technologies known as Internet of Things (IOT) in the development of the productivity of the new industrial standard.

Keywords: Internet of Things, IoT, IIoT, Industry 4.0

I. INTRODUÇÃO

Quando falamos de desenvolvimento tecnológico, podemos destacar a Internet como uma das mais poderosas. Fornecendo uma nova forma de conexão e comunicação entre as pessoas. Nesse desenvolvimento, a internet proporcionou uma nova forma de comunicação entre pessoas e objetos e até mesmo a comunicação entre equipamentos. A Internet das Coisas (Internet of Things), IoT também conhecido como web of things ou Objetos de Web, vem como a próxima onda que evolucionará na comunicação, permitindo assim a comunicação entre todos os tipos de objetos, prometendo a conexão de todos os objetos existentes, seja ela objeto vivo ou não. Sendo possível através desse novo modelo de comunicação a permissão em tempo em que big data, tecnologias sem fios, computação nas nuvens, uma transmissão real de dados e de forma a continuar e eficaz, transmitindo todos os tipos de status; dependendo apenas dos objetos lhes atribuídos, permitindo, assim, uma maior disseminação de comunicação dos objetos.

Essas novas tendências, proporcionam para a indústria, novas oportunidades, aprimoramento e atualização. Nesse novo contexto, surge a Indústria 4.0 também conhecida como “Indústria inteligente” ou “fabricação inteligente”

II. CONCEITOS

A Indústria 4.0

Surgiu no ano de 2011, quando o governo alemão lançou um projeto de fabricação digital na Hannover Messe (Wan et al., 2016) tendo como objetivo principal a inclusão da automação, como forma de melhorar o processo e aumentar a produtividade. Tendo esse avanço tecnológico possibilitado a transformação do processo da indústria de transformação.

A Indústria 4.0 é uma combinação de várias tecnologias originárias dos sistemas conhecidos como: cyber-physical systems (CPS), IoT, integração industrial, computação cognitiva, computação em nuvem e outras (Shubhangini Rajput, 2019).

Cyber-Physical Systems (CPS)

Os cyber-physical system - CPS são sistemas desenvolvidos com a capacidade de colaboração computacional de forma a controlar entidades físicas. Desenvolvidos a partir do princípio dos sistemas embargados, utilizados em diversas aplicações voltadas ao consumidor e que diferem dos CPS no fato em

que os sistemas embargados são desenvolvidos para focar nos elementos computacionais, enquanto os CPS focam nas ligações entre os elementos computacionais e elementos físicos. (MORAES, 2013)

Computação Cognitiva (CC)

A inteligência computacional vem cada vez mais sendo utilizado para o auxílio nas tomadas de decisões, que por sua capacidade de aprendizado (não supervisionados) e interação em tempo real, permite os desenvolvimentos de sistemas cada vez mais inteligentes, a esse tipo de desenvolvimento denominamos de computação cognitiva.

Essas capacidades para tomadas de decisões vêm da utilização cada vez mais de estruturas especializadas de informações em Big Datas, e na análise e mineração de grandes quantidades de dados não estruturados. Esse tipo de análise permite que documentos de texto, áudio, imagem, vídeo, vido de diversas bases de informações, inclusive rede sociais, sejam analisadas e transformados em informações a serem utilizados pelos os sistemas de Inteligência Artificial, melhorando assim as tomadas de decisões por parte do setor industrial.

Internet das Coisas (IoT)

A IoT é inovação tecnológica aplicada à interconexão de objetos convertendo informações do mundo real em dados virtuais permitindo uma auto-organização de forma inteligente.

No mundo há muitos equipamentos eletrônicos modernos, veículos e até eletrodomésticos que possuem conexão com a internet, de forma que os objetos “coisas” passaram a fazer parte da rede ,também, na IoT, qualquer objeto pode ser conectado e se comunicar através da rede, permitindo assim, aos objetos físicos atenderem prontamente a modificação do ambiente ou por ações ordenadas por outros objetos.

“A internet das coisas concretiza a fase em que a informática se consolida de modo onipresente na vida das pessoas.” [Mark Weiser, Estudioso e Cientista da Computação.]

III. A INTERNET DAS COISAS E A INDUSTRIA 4.0

O desenvolvimento das novas tecnologias com capacidade de processamento e armazenamento cada vez maiores ao tempo que ocorre a miniaturização de objetos, aliado com o melhor desempenho de velocidade de transmissão de dados pelas redes de computadores, permitindo, dessa forma, uma distribuição de informação entre os diversas equipamentos (computadores, celulares, dispositivos, etc), objetos esses capazes de coletar e processar informações online sobre todos tipos de objetos. Transforma a indústria como conhecemos possibilitando o desenvolvimento de novas tecnologias aplicadas diretamente ao perfil de seu cliente.

Essas novas tecnologias ficam mais comuns na presença da sua automação industrial, onde o uso de equipamentos como sensores, instrumentos e outros recursos de monitoramento e de controle de produção e evoluem cada vez mais permitindo um maior controle das tarefas e do desenvolvimento de novas produtos, assim como a diminuição dos desperdícios e o aumento de produção entre outros.

Há muito tempo que a tecnologia deixou de ser novidade para a Indústria Ferramentas como ERP que permitiram a unificação das informações antes distribuídas em uma única base de dados, a comunicação de todo a estrutura interna das empresas através de redes de computadores, seja ela locais (LAN), metropolitanas (WAN) ou mundiais através da internet aplicados em serviços de redes privadas virtuais (VPN), facilitam a comunicação entre os colaboradores e a operacionalidade da empresa em um novo mercado mundial.

Essa nova indústria com perfil tecnológico pode fazer uso agora de quantidade massiva de dados (Big Data) trabalhar de forma a conhecer cada dia mais os seus clientes, ao tempo em que as novas formas de inteligência computacional permitem a tomada de decisões fáceis e com menos riscos e com uma execução de forma rápida e eficaz.

Com todo esse avanço, fica cada dia mais necessária uma maior agilidade nas ações que necessitam de tomadas de decisões e controles. Nesse aspecto, a interconectividade entre os diversos

setores operacionais de um negócio é fundamental, e com o advento da internet foi possível conectar a empresas os fornecedores e os clientes, permitindo a criação de um novo mercado a ser desvendado.

Ao mesmo tempo, uma nova tecnologia surgia buscando integrar, agora, não só o homem à máquina, mas também máquina, ficando conhecida como a internet das Coisas IoT(Internet of Things), e polarizou-se pela possibilidade de troca de comunicação entre objetos, permitindo um maior controle sobre os equipamentos ou objetos a serem aplicados.

Essa nova tecnologia logo foi aplicada à indústria, através de objetos com sistemas embargados onde a comunicação se figurava de forma operacional e posteriormente através das IoT, em que foi possível além do controle, uma intervenção automática dos próprios equipamentos, ficando conhecido na Indústria como IIoT.

Essa nova Indústria, conhecida como o Termo de Indústria 4.0. que foi utilizado pela primeira vez por Hannover Messe em 2011, teve sua origem em um projeto estratégico de alta tecnologia do Governo Alemão, que promovia a informatização da manufatura.

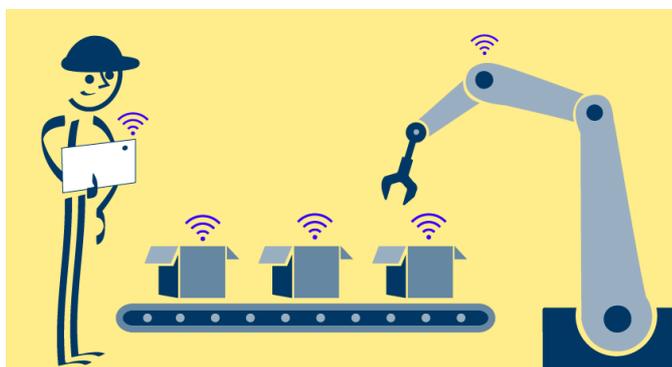


Figura 1 - IIoT - retirado de <https://www.lean.org.br>

O conceito da indústria 4.0 tem como base a descentralização dos processos produtivos pelo uso de tecnologia de automação, diminuição de custo e aumento da produtividade, oferecendo produtos e serviços mais personalizados e customizados para os clientes.

A IIoT pode ser aplicado na indústria em diversos setores da Indústria, entre eles podemos destacar:

Produção:

Com um modelo de produção determinada pela necessidade do cliente e determinada pela demanda imediata das necessidades. Utilizando uma linha de produção rápida e autônoma que podem ser extraídos de outras máquinas pela forma de conexão M2M (Machine-to-Machine) para melhorar a confiabilidade das informações que interagem no processo.

Essa comunicação entre máquinas permite uma produção conectada em tempos real, onde cada fase do processo de produção é transmitida para uma central que permite ao gestor uma maior intervenção do gestor para identificar os problemas e economizado recursos, podendo esses dados ainda serem utilizado para o aprendizado de máquinas a fim de manter a qualidade com economia de recursos.

Com essa base de dados é possível a realização de simulações virtuais que permitem testes de implementações e análise dos impactos antes da aplicação das alterações do processo pela fábrica. Evitando, dessa forma, a realização de processo sem sucesso.

Manutenção:

A automação permite que dados que implementam uma manutenção preventiva através da análise do desempenho das máquinas, reduzindo consideravelmente a probabilidade de falha. Ou mesmo avisar sobre os problemas existentes e formas de prevenção de desperdício de recursos por tempo parado.

Logística

A IIoT permite a logística da empresa acompanhar a entrega de matéria prima junto ao fornecedor ou a entrega do produto ao cliente em tempo real, sabendo quando ele vai chegar;

Desenvolver estoques dinâmicos permitindo compras automáticas de matérias a fim de evitar a escassez e pronta-disponibilidade para o envio de produtos.

Acompanhar a entrega verificando atrasos ou extravios por meios de dispositivos magnéticos (beacons) que permite o acompanhamento de veículos e produtos

Outros benefícios que podemos encontrar na utilização das IoT e do IIoT nas atividades industriais:

- ✓ Redução de operações ou paradas;
- ✓ Melhoria do uso do ativo;
- ✓ Redução de operações ou custo do ciclo do ativo;
- ✓ Melhoria do uso do ativo – performance;
- ✓ Melhoria da produção;
- ✓ Aumento da rapidez na tomada de decisões;
- ✓ Oportunidade para novos negócios;
- ✓ Permitir venda ou compra de produtos como serviço.

Protocolos de Comunicação da IIoT

O Desenvolvimento de projetos utilizando a Internet das Coisas, necessitam de uma boa definição de três elementos: um objetivo específico, dispositivos inteligentes e um protocolo de comunicação a ser utilizado. Definir o objetivo que se quer implementar é o primeiro passo a ser definido, baseado nesse objetivo é que se vai escolher qual equipamento será utilizado no projeto e qual o protocolo utilizaremos para uma conectividade entre o objeto origem e o dispositivo de controle, levando em conta para essa escolha a distância de comunicação, a taxa de dados e o consumo de energia.

Entre os protocolos de comunicação utilizado pelos dispositivos de IoT, podemos destacar:

LoRaWAN (Long Range Wide Area Network)

Utiliza ondas de rádio frequência para transmitir dados. Atinge distância de 15 Km e tem baixo consumo de energia, é baseada em uma técnica conhecida por "chirp spread spectrum modulation", sua topologia estrela trabalha como rede de telefonia celular. Os dados são enviados por módulos a Gateways específicos através de conexão IP para servidores remotos. Suas principais aplicação em sistemas de IoT de sensores e monitores remotos (pressão, luz, on-off, temperatura, ...) (NCB, 2019)

Classes de dispositivos

Para atender as mais diversas necessidades no protocolo LoRaWAN™ foram definidas três classes de dispositivos (módulos):

Classe A - Sensores

Operados a bateria (É claro que se desejarmos operar o dispositivo ligado à rede elétrica não há impedimento.)

Comunicação bidirecional, recepção após transmissão.

(Os módulos só podem receber dados em janelas de tempo pré-determinadas e imediatamente após realizarem uma transmissão).

Otimizado para reduzido consumo.

Classe B - Atuadores

Operados a bateria (É claro que se desejarmos operar o dispositivo ligado à rede elétrica não há impedimento.)

Comunicação bidirecional, com janelas de recepção agendadas.

Módulo e gateway trocam informações (beacon way) de forma a que o gateway saiba quando o módulo está pronto para receber dados.

Classe C - Bidirecional,

Recepção de dados praticamente sem atraso.

Nesta classe o módulo sempre está apto a receber dados do gateway.

Não recomendado o uso apenas de baterias devido ao consumo de energia.

SigFox

Permite a troca de mensagens via rádio em banda de 200KHz e uma taxa de transferência de 100 a 600 bits por segundo. Com implementação do gerenciamento é feito nas nuvens via softwares.

- ✓ Principais características:
- ✓ Longo ciclo de vida da bateria do dispositivo;
- ✓ Baixo custo de dispositivo;
- ✓ Baixa taxa de conectividade;
- ✓ Alta capacidade de rede;
- ✓ Longo alcance.

Zigbee

Protocolo usado em redes wireless na faixa de 2,4Ghz, com alcance de no máximo 100metros e transmissão de dados em 250Kbps. Utiliza sinais de radiofrequência compatíveis com dispositivos Wi-Fi e Bluetooth. Aplica-se à tecnologia de malha onde todos os pontos podem funcionar como retransmissor de informação (repete o sinal até o destino).

Principais características do Zigbee:

- ✓ Configuração Simples;
- ✓ Permite o funcionamento das redes com grande número de dispositivos ativos;
- ✓ Transferência confiável de dados;
- ✓ Alcance de 100 metros no máximo;
- ✓ Taxa de transferência de dados 250 kbps.

Wi-Fi e Bluetooth

Wi-Fi e Bluetooth são os protocolos de comunicação entre dispositivos mais conhecidos do público em geral e foram desenvolvidos inicialmente para celulares e computadores.

- ✓ **Wi- FI:** É utilizada por produtos certificados que pertencem à classe de dispositivos de rede local sem fios (WLAN) baseados no padrão IEEE 802.11.
- ✓ **BlueTooth:** O Bluetooth é um protocolo de comunicação, projetado originalmente para curto alcance e baixo consumo de energia, que permite dois dispositivos trocarem informações entre si sem cabos.

MQTT (Message Queue Telemetry Transport)

Protocolo de comunicação do tipo M2M, ou máquina e máquina. Baixa largura de banda e alta latência na transmissão de dados. Baseia-se em dois tipos de entidades, broker de mensagens (servidor de mensagens) e os clientes.

Utiliza em suas configurações criptografia e qualidade de serviços (QoS) que varia de 0 a 2

- ✓ QoS 0: sem confirmação de entrega da mensagem e quem envia não armazena a mensagem para retransmissões;
- ✓ QoS 1: Com a confirmação de entrega com reconhecimento realizado;
- ✓ QoS 2: Garanti a entrega da mensagem, com envio de confirmação de recebimento.

REST (Representational State Transfer)

Protocolo baseado na arquitetura WEB, permitindo uma interação entre sinais conectados através da internet, principalmente para aplicações com desempenho rápido, de confiabilidade e de serviço escalável. Entre suas operações mais importantes podemos destacar: POST, GET, PUT e DELETE. As requisições para esta aplicações obtêm uma resposta no formato XML, HTML e até em JSON, a depender do que está sendo analisado

Os Web Services permitem uma ampla interação entre os sistemas conectados através da internet e são uma ótima forma de conectar aplicações com um desempenho rápido, confiabilidade e habilidade de escalar o serviço. As requisições para essas aplicações obtêm uma resposta no formato XML, HTML e até em JSON, a depender do que está sendo analisado.

- **NFC (Near Field Communication)**

Protocolo utilizado para troca de informações entre dois equipamentos eletrônicos através de tecnologias RF(RFIDs) que troca informações em distância máxima de poucos centímetros. O padrão NFC está estabelecido pela norma ISO/IEC 18000-3, com alcance geral de 10 cm, e as taxas de transmissão vão de 100 até 420 kpbs. (NGC, 2019).

Os RFIDs permitem o rastreamento total de todos os elementos produtivos dentro da planta e fora dela, permitindo ações em tempo real (tempo e local), fazendo correções, agindo de forma antecipada e monitorando a qualidade no instante do movimento produtivo.

Principais dispositivos encontrados no mercado para implementação de IOT

Entre as diversas plataformas utilizadas para o desenvolvimento de projetos com IOT, podemos destacar as placas Photon, a placa microcontrolada Arduino, os computadores Raspberry Pi e Edison (Monk, 2018).

- ✓ Os dispositivos Photon: esse dispositivo é um kit wireless que permite a interconexão de dispositivos com a nuvem e podendo ser na criação de aparelhos possibilitando o acesso desses equipamentos à internet. Esses Kits são compostos por um microcontrolador de baixo consumo que conecta a circuitos eletrônicos dos equipamentos que passam a ser controlados pelo dispositivo Photon ou aplicativos desenvolvidos para essas atividades.
- ✓ O Arduino: é uma placa de circuito simples e com baixo custo utilizadas para o desenvolvimento de projetos de microcontroladores. Sendo as placas mais comuns a do Arduino Uno (sem conexão com rede, mas com baixo custo) ou placas mais complexas como a Arduino Ethernet ou Yun (com conexão a redes).
- ✓ O Raspberry Pi e o BeagleBone são computadores centralizados em placa do tamanho de um cartão de crédito que podem ser utilizados como computadores com sistemas operacionais Linux.
- ✓ O Edison: é uma outra placa baseada em Linux desenvolvida pela Intel que foi projetada para o desenvolvimento de projetos IoT, sendo muito utilizada pela comunidade para o desenvolvimento de uso profissional ou no desenvolvimento de dispositivos de alto nível.

CONCLUSÕES

Os dispositivos baseados na tecnologia IoT vêm a cada dia se desenvolvendo e sendo aplicados no dia a dia das rotinas das pessoas que podem controlar e utilizar vários tipos de objetos de forma pessoal, esse tipo de informações personalizadas trouxe para a indústria um novo mercado onde permitiu o desenvolvimento de produtos e de informações dentro dos perfis de seus clientes. Em seu desenvolvimento natural e com utilização das novas tecnologias existentes no mercado, a indústria passa por um novo processo de desenvolvimento denominado, Indústria 4.0, em que a tecnologia aplicada através do armazenamento de informações (Big Data), sistemas de comunicação de alta velocidade, Inteligência Artificial e a Internet das Coisas, torna possível planejar, controlar e rastrear a produção, tanto por simulação digital, quanto por virtualização, ganhando tempo de tomada de decisões e redução de custos do setor industrial.

BIBLIOGRAFIA

- Monk, S. (2018). *Internet das Coisas - Uma introdução com Photon*. Porto Alegre: Bokman.
- MORAES, E. N. (2013). METODO PARA GERENCIAMENTO DO CONSUMO DE . *Monografia* - Florianópolis, SC, Brasil: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA.
- NCB, I. (10 de 10 de 2019). *Instituto NCB*. Fonte: Conheça a tecnologia LoRa® e o protocolo LoRaWAN™ (LOR001): <https://newtonbraga.com.br/index.php/eletronica/52-artigos-tecnicos/artigos-diversos/11992-conheca-a-tecnologia-lora-e-o-protocolo-lorawan-lor001>

NGC, F. (05 de 10 de 2019). *Forum NGC*. Fonte: <https://nfc-forum.org/>

Shubhangini Rajput, S. P. (12 de 09 de 2019). *Identifying Industry 4.0 IoT enablers by integrated PCA-ISM-DEMATEL approach*. Fonte: Capes - Periódico: <https://www-emerald.ez17.periodicos.capes.gov.br/insight/content/doi/10.1108/MD-04-2018-0378/full/html#ref019>