

INTERNET DAS COISAS, DESAFIOS E TECNOLOGIAS FUTURAS

Erick Joir Gonçalves de Lima¹

João Padilha Moreira²

RESUMO

Atualmente a Internet das Coisas (IoT) ganhou grande atenção dos pesquisadores, uma vez que se torna uma importante tecnologia que promete uma vida de ser humano inteligente, permitindo uma comunicação entre objetos, máquinas e todas as coisas junto com os povos. A IoT representa um sistema que consiste em coisas do mundo real, e sensores conectados ou combinados a essas coisas, conectados à Internet via estrutura de rede com e sem fio. Os sensores da IoT podem usar vários tipos de conexões, como RFID, Wi-Fi, Bluetooth e ZigBee, além de permitir conectividade de área ampla usando tecnologias como GSM, GPRS, 3G e LTE. As coisas habilitadas para IoT compartilharão informações sobre a própria condição e o ambiente ao redor com pessoas, sistemas de software e outras máquinas. Através da tecnologia da IoT, o mundo se tornará inteligente em todos os aspectos, já que ela fornecerá cidades inteligentes, atendimento médico inteligente, residências e prédios inteligentes, além de aplicações importantes, como energia inteligente, rede, transporte, gestão de resíduos e monitoramento. Espera-se com este artigo conceituar aplicativos de IoT e possibilidades futuras de novas tecnologias relacionadas, além dos desafios enfrentados pela sua implementação.

Palavras-chave: Aplicativos IoT, Tecnologias Futuras, Ambiente Inteligente.

ABSTRACT

The Internet of Things (IoT) has gained great attention from researchers today as it is becoming an important technology that promises a smart human life by enabling communication between objects, machines, and all things along with people. IoT represents a system consisting of real-world things and sensors attached or combined with these things, connected to the Internet via wired and wireless network structure. IoT sensors can use various types of connections such as RFID, Wi-Fi, Bluetooth, and ZigBee, and enable wide-area connectivity using technologies such as GSM, GPRS, 3G, and LTE. IoT-enabled things will share information about their condition and surrounding environment with people, software systems, and other machines. Through IoT technology, the world will become smart in every aspect as it will provide smart cities, smart healthcare, smart homes and buildings, and important applications such as smart energy, grid, transportation, waste management, and monitoring. This article aims to conceptualize IoT applications and future possibilities of new related technologies, in addition to the challenges faced by their implementation.

Keywords: IoT Applications, Future Technologies, Smart Environment.

¹ Erick Joir Gonçalves de Lima - Aluno Curso Técnico em Informática, Faculdade e Escola Técnica - Alcides Maya

² João Padilha Moreira - Professor Curso Técnico em Informática, Faculdade e Escola Técnica - Alcides Maya

INTRODUÇÃO

A Internet das Coisas (IoT) mudará tudo, inclusive nós mesmos. A Internet tem um impacto na educação, comunicação, negócios, ciência, governo e humanidade. Claramente, a Internet é uma das criações mais importantes e poderosas em toda a história humana e agora, com o conceito da Internet das Coisas, a Internet se torna mais favorável a ter uma vida inteligente em todos os aspectos.

A Internet das Coisas (IoT) é uma nova tecnologia de acesso à Internet. Através dela, os objetos se reconhecem e obtêm um comportamento de inteligência ao tomar ou viabilizar decisões relacionadas ao fato de poderem comunicar informações sobre si mesmos. Esses objetos podem acessar informações que foram agregadas por outras coisas, ou podem ser agregados a outros serviços.

O objetivo deste artigo é apresentar a Internet das Coisas: suas aplicações, tecnologias futuras relacionadas e desafios. Atualmente, a tecnologia IoT encontra-se em estágio de desenvolvimento e testes. Ela estará próxima da implementação de ambientes inteligentes até 2020. Em um futuro próximo, os serviços de armazenamento e comunicação serão altamente difundidos e distribuídos: pessoas, máquinas, objetos inteligentes, espaço circundante e plataformas conectadas com sensores sem fio/com fio, dispositivos M2M (*Machine-to-Machine* ou, em português, Máquina) e etiquetas RFID criarão recursos altamente descentralizados e interconectados por uma rede dinâmica. Na IoT, a linguagem de comunicação será baseada em protocolos interoperáveis, operando em ambientes e plataformas heterogêneas. A IoT, neste contexto, é um termo genérico e todos os objetos podem desempenhar um papel ativo em sua conexão com a Internet, criando ambientes inteligentes.

INTERNET DAS COISAS: NORMATIZAÇÕES E PROTOCOLOS

Até 2020, cerca de 50 a 100 bilhões de coisas serão conectadas eletronicamente pela Internet (GUBBIA et al., 2013). A Internet das Coisas (IoT) fornecerá uma tecnologia para criar os meios de ação inteligente para as máquinas se comunicarem entre si com tipos diferentes de informações (KEJRIWAL, MAHAJAN, 2016). Segundo Grandinetti (2013), o sucesso da IoT depende da padronização, que fornece interoperabilidade, compatibilidade, confiabilidade e operações efetivas em escala global.

O projeto dos padrões de IoT é necessário para considerar o uso eficiente de energia e capacidade de rede, bem como respeitar outras restrições, como bandas de frequência e níveis de potência para comunicações de radiofrequência. À medida que a IoT evolui, pode ser necessário rever tais restrições e investigar formas de assegurar capacidade suficiente para expansão, por exemplo, no caso de alocação adicional de espectro de radiofrequência (THIERER, 2015).

A IEEE Standards Association (IEEE-SA) desenvolve diversos padrões relacionados à necessidade de ambiente para uma IoT. O IEEE fornece uma base inicial para a IoT com o padrão IEEE 802.15.4 para rádios de baixa potência de curto alcance, normalmente operando na faixa industrial, científica e médica, além de usar a tecnologia ZigBee (conjunto de especificações para a comunicação sem-fio entre dispositivos eletrônicos) (GUILLEMIN et al., 2013). O IEEE-SA possui mais de 900 padrões ativos e mais de 500 padrões em desenvolvimento.

A IETF (Internet Engineering Task Force) está preocupada com a evolução da arquitetura da

Internet e com o bom funcionamento da Internet e é conhecida por ser aberta à comunidade internacional de projetistas de redes, operadores, fornecedores e pesquisadores (IETF, 2018). O IETF fornece sua própria descrição de IoT, que fornece um aprimoramento mais reconhecível para suportar o IPv6, através do grupo de trabalho 6LoWPAN.

O Setor de Padronização de Telecomunicações da UIT (ITU-T) é considerado a primeira organização de desenvolvimento de padrões e coordenação da Internet das Coisas. Ele limita os padrões para obter benefícios da capacidade integrada de processamento de informações e produtos industriais com recursos inteligentes. Além de fazer o desenvolvimento de identidades eletrônicas que podem ser consultadas remotamente, ou ser equipados com sensores para detectar mudanças físicas em torno deles.

APLICAÇÃO DA INTERNET DAS COISAS

A Internet das Coisas apresenta diversas facilidades para a vida humana, tornando-a mais segura e inteligente. Existem diversas aplicações, como: cidades inteligentes, residências, transporte, energia e ambiente inteligente.

Cidades Inteligentes

Cidades inteligentes são vistas como cidades do futuro e da vida inteligente, e pela taxa atual de crescimento de cidades inteligentes, será comum encontrar a tecnologia IoT no planejamento de cidades (PTC, 2018). As principais cidades do mundo apoiam projetos inteligentes, como Seul, Nova York, Tóquio, Xangai, Cingapura, Amsterdã e Dubai. As cidades inteligentes exigem um planejamento cuidadoso em todas as etapas. Através da IoT, as cidades podem ser melhoradas em diversos aspectos, melhorando a infraestrutura, aprimorando o transporte público, reduzindo o congestionamento do tráfego e mantendo os cidadãos seguros, saudáveis e mais engajados na comunidade (NUAIMIL et al., 2015) através da conexão de todos os sistemas nas cidades, como sistema de transporte, sistema de saúde, sistemas de monitoramento meteorológico, rastreamento de transporte, etc.

Casas e Condomínios Inteligentes

As tecnologias em automação residencial têm sido usadas principalmente devido à crescente taxa de adoção de dispositivos de computação móvel como smartphones, tablets, TVs interligados pela tecnologia de rede Wi-Fi (FATIMA et al., 2015), fornecendo meios para controle da funcionalidade do dispositivo pela rede. Diversas empresas estão considerando o desenvolvimento de plataformas que integram a automação predial com entretenimento, monitoramento de assistência médica, monitoramento de energia e monitoramento de sensores sem fio nos ambientes residenciais e prediais (SUHONEN, 2013). Pelo conceito da Internet das Coisas, casas e edifícios podem operar dispositivos e objetos de forma inteligente, como iluminação inteligente, ambiental inteligente e multimídia, controle de ar e aquecimento central, gerenciamento de energia e

segurança.

As redes de sensores sem fio (WSNs), com integração à Internet das Coisas, fornecerão um gerenciamento inteligente de energia nos edifícios, além dos óbvios ganhos econômicos e ambientais. A Internet, juntamente com os sistemas de aquisição e gerenciamento de energia, também oferece uma oportunidade de acessar os sistemas de controle e informações de energia de um edifício a partir de um laptop ou smartphone localizado em qualquer lugar do mundo (SAJJA et al., 2016).

Energia Inteligente

Uma rede inteligente que integra as tecnologias de informação e comunicação (TICs) à rede elétrica permitirá uma comunicação bidirecional em tempo real entre fornecedores e consumidores, criando uma interação mais dinâmica no fluxo de energia, o que ajudará a fornecer eletricidade de forma mais eficiente e sustentável (BRITISH CONSULATE-GENERAL HONG KONG, 2014).

Saúde Inteligente

Uma atenção cuidadosa, necessária para pacientes hospitalizados cujo estado fisiológico deve ser monitorado continuamente, pode ser realizada constantemente usando tecnologias de monitoramento de IoT. Sensores de saúde inteligentes são usados para coletar informações fisiológicas abrangentes e usam a nuvem para analisar e armazenar as informações e, em seguida, enviar os dados analisados sem fio para os cuidadores para análise e revisão (NIEWOLNY, 2013). Ele substitui o processo de ter um profissional de saúde em intervalos regulares para verificar os sinais vitais do paciente, fornecendo, em vez disso, um fluxo automatizado e contínuo de informações. Desta forma, melhora a qualidade do atendimento através da atenção constante e reduz o custo dos cuidados em relação às formas tradicionais de atendimento (CHAMBERLIN, 2016).

Transporte e Mobilidade Inteligente

O desenvolvimento no transporte é um dos fatores para indicar o bem-estar de um país. Um aplicativo de monitoramento e alerta de condições de estrada é um dos mais importantes da aplicação de transformação de IoT (MIRZABEIKI, 2010). A ideia principal do conceito de transporte inteligente e mobilidade é aplicar os princípios de *crowdsourcing* (em português, colaboração coletiva) e sensoriamento participativo. O transporte inteligente lida com três concepções principais: transporte analítico, controle de transporte e conectividade de veículos. O transporte analítico representa a análise da previsão de demanda e detecção de anomalias. O roteamento de veículos e o controle de velocidade, além do gerenciamento de tráfego, são todos conhecidos como controle de transporte, que, na verdade, são estreitamente relacionados ao modo de conectividade dos veículos (comunicação V2X) e, em geral, regidos pela disseminação de

múltiplas tecnologias.

Fábricas Inteligentes e Fabricação Inteligente

A Internet das Coisas adicionou novos valores na revolução de fabricação, integrando inteligência artificial, aprendizado de máquina e automação de trabalho de conhecimento e comunicação M2M (*Machine-to-Machine* ou, em português, Máquina a Máquina) com o processo de fabricação (BENIOFF, 2015). A fábrica inteligente mudará fundamentalmente como os produtos são inventados, fabricados e enviados. Ao mesmo tempo, irá melhorar a segurança do trabalhador e proteger o meio ambiente, permitindo baixas emissões e baixa produção de incidentes. Esses avanços no modo como as máquinas e outros objetos se comunicam e o modo como a tomada de decisão se move dos seres humanos para os sistemas técnicos significa que a fabricação se torna “mais inteligente” (CRO FORUM, 2015). Novas tecnologias, como automação, robótica e mobilidade autônoma, fornecem um meio de manufatura inteligente; e as comunicações M2M possibilitadas pela Internet “industrial” das coisas fornecerão um significado completo de fábrica inteligente e manufatura inteligente por meio do conceito “Big Data”, que nesse contexto, refere-se às possibilidades analíticas oferecidas pelo volume e variedade de dados que são gerados por uma economia em rede para otimizar os processos industriais, implicando menos paradas para manutenção, com menos interrupções e menor consumo de energia (ATOS, 2015).

Ambiente Inteligente

O meio ambiente possui um grande efeito na vida humana. Pessoas, animais e plantas podem ser afetados em ambientes insalubres. Há diversos esforços de pesquisa para resolver os problemas de poluição ambiental e descarte de resíduos (DJAJADI, 2016). Indústrias, resíduos de transportes e atividades humanas irresponsáveis são fatores cotidianos que prejudicam o meio ambiente (BHATTACHARJEE, BERA, 2014). O ambiente inteligente é uma tecnologia importante em nosso dia a dia que possui diversas aplicações ambientais, como poluição da água e do ar, monitoramento de clima e radiação, gestão de resíduos, desastres naturais, entre outros indicadores ambientais. Monitorar o ambiente é importante para avaliar a condição atual de forma a tomar decisões corretas de acordo com os dados coletados dos sistemas de monitoramento, e sua gestão é necessária de forma a utilizar seus recursos de maneira eficiente para proteger as pessoas e o meio ambiente, e para mitigar ou evitar desastres naturais que possam ocorrer (JIANG et al., 2009).

A integração de dispositivos de ambiente inteligente com a Internet das Coisas é desenvolvida para rastrear, detectar e monitorar objetos do ambiente que fornecem benefícios potenciais para alcançar um mundo verde e uma vida sustentável (DLODLO, 2012). As aplicações da internet das coisas no ambiente podem ser divididas em duas categorias principais: gestão de recursos ambientais e gestão de proteção e qualidade ambiental (CHRISTIN et al., 2009).

A gestão de recursos refere-se a todos os recursos naturais, incluindo animais, plantas e florestas, aves e peixes, carvão, petróleo, terra, água doce, ar e metais pesados, incluindo ouro, cobre e ferro. Todos esses recursos provavelmente diminuirão significativamente ou serão afetados

por vários fatores, incluindo poluição, desperdício e abuso. A Internet das Coisas pode fornecer um meio eficaz de comunicação entre cada um desses sensores de recursos com centros de pesquisa e monitoramento para tomar decisões apropriadas no consumo dessas fontes. Os recursos renováveis, que incluem a luz solar e o vento, também podem ser gerenciados e detectados para uso ideal em vários usos, como o fornecimento de fontes de energia renováveis. A tecnologia IoT é capaz de monitorar e gerenciar a qualidade do ar coletando dados de sensores remotos por toda a cidade e fornecendo cobertura geográfica em tempo integral para obter uma maneira de gerenciar melhor o tráfego urbano nas principais cidades (KUMAR et al., 2014). A Internet das Coisas também pode ser usada para medir os níveis de poluição na água, a fim de informar as decisões sobre o uso e tratamento da água.

A gestão de resíduos é também uma das questões ambientais mais importantes (AUSKO PTE LTD, 2015). Os vários tipos de elementos químicos ou elementos residuais podem poluir o meio ambiente e ameaçar a vida de várias formas no efeito do solo em animais, pessoas e plantas, além do ar e da água. A Internet das Coisas fornece um meio de proteção ambiental através do controle da poluição industrial por sistemas de monitoramento e gerenciamento em tempo real integrados a redes de supervisão e tomada de decisões para reduzir o desperdício e melhorar o ambiente (SUSMITHA, SOWMYABALA, 2014).

Outro aspecto do ambiente é a previsão do tempo e monitoramento. A Internet das Coisas pode fornecer alta resolução e precisão para monitoramento de clima por meio de troca de dados e compartilhamento de informações. Ele permite que os sistemas meteorológicos colem dados de vários veículos em trânsito e comuniquem-se sem fio com as estações meteorológicas para oferecer suporte a dados que incluem temperatura do ar, pressão barométrica, visibilidade ou luz, movimento e outros dados necessários. Sensores com Internet das Coisas equipados em edifícios ajudam na coleta de dados meteorológicos que são armazenados em nuvens para análise (MAHENDRA, 2016).

A radiação produzida por usinas nucleares e algumas indústrias afetou negativamente a segurança da saúde ambiental e humana, da produtividade animal e agrícola (MURTAS, SILARI, 2016). Para radiações nucleares, a rede de sensores de controle de radiação da Internet das Coisas, formada por dezenas de dispositivos de sensores sem fio em áreas próximas a usinas nucleares, é capaz de monitorar continuamente os níveis de radiação em torno de instalações nucleares para detecção de vazamento e prevenção de propagação (DRAGUSIN et al., 2014).

Um desastre natural é um dos principais eventos adversos resultantes dos processos naturais da Terra: inundações, erupções vulcânicas, terremotos, furacões, incêndios florestais, nevascas e outros processos geológicos. A Internet das Coisas pode evitar ou reduzir o impacto de um grande número de desastres naturais que afetam muitos aspectos da vida através da distribuição de vários sistemas de sensores para muitos tipos de desastres naturais e ligando esses sistemas a estações de pesquisa e de resgate e redes de emergência, como hospitais e delegacias (UNDP, 2010).

A Internet das Coisas fornecerá um meio de agricultura inteligente e adicionará um grande potencial à economia de recursos. Usando redes de sensores e bancos de dados de pesquisas científicas, o cultivo de plantas e outras produções agrícolas necessárias para os seres humanos, como vegetais e frutas, podem ser monitoradas e salvas com base no gerenciamento de recursos, como clima, água e luz solar. Além disso, a Internet das Coisas para monitoramento ambiental pode auxiliar na medição de emissões de fábricas que detectam incêndios florestais ou ajudam na

agricultura.

DESAFIO DA INTERNET DAS COISAS

As aplicações e os cenários da Internet das Coisas descritas acima são muito interessantes, fornecendo tecnologias para todas as coisas inteligentes, mas existem alguns desafios para a aplicação do conceito da Internet das Coisas no custo de implementação. A expectativa é que a tecnologia seja disponibilizada a baixo custo com um grande número de objetos. A Internet das Coisas também enfrenta muitos outros desafios, tais como:

Escalabilidade: A Internet das Coisas tem um conceito maior do que a Internet convencional dos computadores, porque as coisas cooperam dentro de um ambiente aberto. Funcionalidades básicas, como comunicação e descoberta de serviço, portanto, precisam funcionar com igual eficiência tanto em ambientes de pequena escala quanto de grande escala. A IoT requer novas funções e métodos para obter uma operação eficiente para escalabilidade.

Auto-organização: coisas inteligentes não devem ser gerenciadas como computadores, que exigem que seus usuários os configurem e adaptem a situações específicas. As coisas móveis, que geralmente são usadas apenas esporadicamente, precisam estabelecer conexões espontaneamente e ser capazes de se organizar e se configurar de acordo com seu ambiente específico.

Volumes de dados: Alguns cenários de aplicativos da Internet das Coisas envolvem comunicação pouco frequente, como a coleta de redes de sensores na forma de informações, enquanto redes de grande escala coletaram enormes volumes de dados em nós ou servidores da rede central. O termo que representa esse fenômeno é Big Data, que requer novas tecnologias de armazenamento, processamento e gerenciamento.

Interpretação de dados: Para apoiar os usuários de coisas inteligentes, é necessário interpretar o contexto local determinado pelos sensores com a maior precisão possível.

Interoperabilidade: Cada tipo de objeto inteligente na Internet das Coisas possui diferentes capacidades de informação, processamento e comunicação. Objetos inteligentes diferentes também estariam sujeitos a condições diferentes, como a disponibilidade de energia e os requisitos de largura de banda de comunicações. Para facilitar a comunicação e a cooperação desses objetos, são necessários padrões comuns.

Descoberta automática: Em ambientes dinâmicos, serviços adequados para as coisas devem ser automaticamente identificados, o que requer meios semânticos apropriados para descrever sua funcionalidade.

Complexidade de software: será necessária uma infra-estrutura de software mais extensa na rede e nos servidores de segundo plano para gerenciar os objetos inteligentes e fornecer serviços para suportá-los. Isso porque os sistemas de software em objetos inteligentes terão que funcionar com recursos mínimos, como nos sistemas embarcados convencionais.

Segurança e privacidade: Além dos aspectos de segurança e proteção da Internet, como confidencialidade das comunicações, autenticidade e confiabilidade dos parceiros de comunicação e integridade das mensagens, outros requisitos também serão importantes em uma Internet das Coisas. É necessário acessar certos serviços ou impedir a comunicação com outras coisas na IoT, e também as transações comerciais envolvendo objetos inteligentes precisam ser protegidas dos olhos indiscretos dos concorrentes.

Tolerância a falhas: objetos na Internet das Coisas são muito mais dinâmicos e móveis do que os computadores da Internet, e eles estão mudando rapidamente de formas inesperadas. Estruturar uma Internet das Coisas de uma maneira robusta e confiável exigiria redundância em vários níveis e uma capacidade de se adaptar automaticamente às condições alteradas.

Fonte de alimentação: As coisas geralmente se movem e não estão conectadas a uma fonte de alimentação, portanto, sua inteligência precisa ser alimentada por uma fonte de energia auto-suficiente. Embora os transponders RFID passivos não precisem de sua própria fonte de energia, sua funcionalidade e alcance de comunicação são muito limitados. As esperanças estão fixadas em futuros processadores de baixa potência e unidades de comunicações para sistemas embarcados que podem funcionar com muito menos energia. A economia de energia é um fator não apenas na arquitetura de hardware e de sistemas, mas também no software, por exemplo, a implementação de pilhas de protocolos, onde cada byte de transmissão terá que justificar sua existência.

Comunicações sem fio: Do ponto de vista energético, as tecnologias sem fio estabelecidas, como GSM, UMTS, Wi-Fi e Bluetooth não são adequadas; padrões mais recentes da WPAN (*Wireless Personal Area Network*, ou em português, rede de área pessoal sem fio), como o ZigBee e outros ainda em desenvolvimento, podem ter uma largura de banda mais estreita, mas usam significativamente menos energia.

INTERNET DAS COISAS E TECNOLOGIAS DE FUTURO RELACIONADAS

Novas tecnologias estão relacionadas à Internet das Coisas para comprovar a integração de tecnologias de controle, comunicação e TI com fio, bem como sem fio, responsáveis por conectar vários subsistemas e coisas que operam sob uma plataforma unificada controlada e gerenciada de maneira inteligente.

COMPUTAÇÃO DISTRIBUÍDA

A computação distribuída usa grupos de computadores em rede para o mesmo objetivo computacional. Atualmente, uma grande quantidade de tecnologias de computação distribuída, juntamente com virtualização de hardware, arquitetura orientada a serviços e computação autônoma e de utilitários, levou à computação em nuvem. A Internet das Coisas com computação distribuída representa uma visão em que a Internet se estende ao mundo real, abraçando objetos do cotidiano.

Os itens físicos não são mais desconectados do mundo virtual, mas podem ser controlados remotamente e podem atuar como pontos de acesso físico aos serviços da Internet.

CLOUD COMPUTING (COMPUTAÇÃO EM NUVEM)

Os dois mundos de nuvem e Internet das Coisas tiveram uma evolução rápida e independente. Esses mundos são diferentes entre si, mas em geral, suas características geralmente são complementares, nas quais a Internet das Coisas pode se beneficiar dos recursos virtualmente ilimitados da nuvem para compensar suas restrições tecnológicas como armazenamento, processamento e comunicação (BOTTA et al., 2014). A nuvem pode oferecer uma solução eficaz para gerenciamento e composição de serviços IoT, bem como para implementar aplicativos e serviços que exploram as coisas ou os dados produzidos por eles. Por outro lado, a nuvem pode se beneficiar da IoT estendendo seu escopo para lidar com o mundo real de maneira mais distribuída e dinâmica, e para entregar novos serviços em um grande número de cenários da vida real. Em muitos casos, a nuvem pode fornecer a camada intermediária entre as coisas e os aplicativos, ocultando toda a complexidade e as funcionalidades necessárias para implementar o último. Isso terá impacto no desenvolvimento futuro de aplicativos, onde a coleta, processamento e transmissão de informações gerará novos desafios, especialmente em um ambiente com várias nuvens ou em computação de neblina. A nuvem facilita o aplicativo de IoT para permitir a coleta de dados e o processamento de dados, além da rápida configuração e integração de coisas novas, enquanto mantém baixos custos de implantação e processamento de dados complexos (KHAN, 2016). A nuvem é a solução mais conveniente e econômica para lidar com dados produzidos pela IoT e, nesse aspecto, gera novas oportunidades de agregação, integração e compartilhamento de dados com terceiros. Uma vez na nuvem, os dados podem ser tratados como homogêneos por meio de APIs bem definidas, podem ser protegidos pela aplicação de segurança de alto nível e podem ser acessados e visualizados diretamente de qualquer lugar.

BIG DATA

Devido à rápida expansão nas redes hoje em dia, o número de dispositivos e sensores em redes aumenta cada vez mais nos ambientes físicos, o que mudará as redes de comunicação de informação, serviços e aplicações em vários domínios. As expectativas no próximo ano mostram que cerca de 50 bilhões de dispositivos gerarão grandes volumes de dados de muitos aplicativos e serviços em diversas áreas, como redes inteligentes, residências inteligentes, assistência médica, automotiva, transporte, logística e monitoramento ambiental. As tecnologias e soluções relacionadas que permitem a integração de dados e serviços do mundo real nas tecnologias de rede de informação atuais são frequentemente descritas sob o termo Internet of Things (IoT).

O volume de dados na Internet e na Web ainda está crescendo, e todos os dias cerca de 2,5 quintilhões de bytes de dados são criados e estima-se que 90% dos dados hoje foram gerados nos últimos dois anos. Dados coletados de sensores relacionados a diferentes eventos e ocorrências podem ser analisados e transformados em informações reais para nos dar uma melhor compreensão sobre o mundo físico e criar produtos e serviços com maior valor agregado. Por exemplo, dados sensoriais registrados para monitoramento e processamento de dados de sinais de saúde coletados por dispositivos sensoriais para fornecer melhores serviços de saúde.

Além disso, as informações disponíveis nas mídias sociais, como Facebook, Twitter, WhatsApp e observações e medições físicas enviadas pelo usuário, também fornecem uma enorme quantidade de dados (Big Data) (HAAV, 2014). A integração de dados de vários recursos físicos, cibernéticos e sociais com a IoT permite o desenvolvimento de aplicativos e serviços que podem incorporar a percepção da situação e do contexto nos mecanismos de tomada de decisão e podem criar aplicativos e serviços aprimorados mais inteligentes. Com grandes volumes de dados de IoT distribuídos e heterogêneos, questões relacionadas à interoperabilidade, automação e análise de dados exigirão estruturas comuns de descrição e representação de dados, além de descrições de dados legíveis por máquina e interpretáveis .

SEGURANÇA E PRIVACIDADE

Devido ao fato de que aplicativos de IoT podem acessar vários domínios administrativos e envolver múltiplos regimes de propriedade, há necessidade de uma estrutura de confiança para permitir que os usuários do sistema tenham confiança de que as informações e serviços que estão sendo trocados podem realmente ser confiáveis. A estrutura de confiança precisa ser capaz de lidar com seres humanos e máquinas como usuários, pois ela precisa transmitir confiança aos seres humanos e precisa ser robusta o suficiente para ser usada por máquinas sem negação de serviço. O desenvolvimento de estruturas de confiança que atendam a esse requisito exigirá avanços em áreas como infra-estruturas leves de chave pública (PKI) como base para o gerenciamento de confiança. Os sistemas de gerenciamento de chaves leves são usados para habilitar materiais de criptografia confiáveis usando recursos mínimos de comunicação e processamento, como é consistente com a natureza restrita de recursos de muitos dispositivos de IoT. Os sistemas baseados em IoT requerem uma qualidade de informação para os metadados que podem ser usados para fornecer uma avaliação de sua responsabilidade por dados de IoT. Novos métodos são necessários para sistemas baseados em IoT para avaliar a confiança em pessoas, dispositivos e dados.

Um dos métodos mais utilizados é a negociação de confiança que permite que duas partes negociem automaticamente, com base em uma cadeia de políticas de confiança, o nível mínimo de confiança exigido para conceder acesso a um serviço ou a uma informação. A Internet das Coisas usa métodos de controle de acesso para evitar violações de dados não confiáveis, controlando o processo de assegurar o uso correto de certas informações de acordo com uma política pré-definida, após o acesso à informação ser concedido.

Recentemente, a IoT se tornou um elemento-chave da Internet futura, tornando a necessidade de fornecer segurança adequada para a infraestrutura de IoT cada vez mais importante. Aplicativos e serviços de grande escala baseados na IoT são cada vez mais vulneráveis a interrupções de ataques ou roubo de informações. Métodos avançados de segurança são necessários em várias áreas para proteger a IoT de ataques, roubos e outros problemas de segurança, como ataques de negação de serviço (DoS/DDOS), nós comprometidos e ataques de hackers. Porque a IoT é suscetível a ataques desse tipo, ela requer técnicas e mecanismos específicos para garantir que as infraestruturas de transporte, energia e cidades não possam ser desativadas ou subvertidas

A IoT requer vários controles de acesso e esquemas de contabilidade associados para suportar os vários modelos de autorização e uso exigidos pelos usuários. A heterogeneidade e diversidade dos dispositivos que requerem controle de acesso exigirão que novos esquemas leves sejam desenvolvidos. A IoT precisa lidar com praticamente todos os modos de operação sem depender do controle humano. Novas técnicas e abordagens, por exemplo, como aprendizado de máquina, precisam levar a uma IoT autogerenciada. As técnicas criptográficas também são muito importantes em sistemas baseados em IoT para permitir que um meio de proteção de dados seja armazenado, processado e compartilhado, sem que o conteúdo da informação seja acessível a outras partes. Tecnologias como criptografia homomórfica e pesquisável são candidatos potenciais para o desenvolvimento de tais abordagens.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Internet das Coisas (IoT) é uma nova tecnologia que fornece diversos aplicativos para conectar as coisas às coisas e aos humanos para as coisas através da Internet. Cada objeto no mundo pode ser identificado, conectado uns aos outros através da internet tomando decisões de forma independente.

Todas as redes e tecnologias de comunicação são usadas na construção do conceito de Internet das Coisas, como tecnologias de computação móvel, RFID, redes de sensores sem fio e sistemas embarcados, além de algoritmos e metodologias para obter processos de gerenciamento e armazenamento de dados. A IoT exige uma abordagem padronizada para arquiteturas, esquemas de identificação, protocolos e frequências que ocorrerão paralelos, cada um direcionado para um uso particular e específico. Através da Internet das Coisas, diversas aplicações inteligentes se tornam reais em nossa vida, o que nos permite alcançar e contratar com todas as coisas importantes para a vida humana, como saúde inteligente, casas e condomínios inteligentes, energia inteligente, cidades inteligentes e ambientes inteligentes.

A Internet das coisas precisa enfrentar dois grandes desafios, a fim de garantir o acesso à rede. A primeira questão diz respeito ao fato de que hoje em dia diferentes redes coexistem e a outra questão está relacionada ao enorme volume de dados da IoT. Outros problemas atuais, como restrição de endereço, configuração automática de endereço, funções de segurança como autenticação e criptografia, e funções para fornecer sinais de voz e vídeo provavelmente serão afetados na implementação do conceito da Internet das Coisas, mas pela evolução tecnológica em andamento, esses desafios serão superados.

REFERÊNCIAS

- ATOS. Smart Factory. Ascent Through Leadership, 2015. Disponível em: <<https://atos.net/content/dam/global/documents/your-business/atos-smart-factory-ascent-thought-leadership-paper-july-2014.pdf>>. Acesso em: 25 nov. 2018.
- AUSKO PTE LTD. How IOT Is Changing Waste Collection. 2015. Disponível em: <<http://auskogroup.com/how-iot-is-changing-waste-collection/>>. Acesso em: 25 nov. 2018.
- BHATTACHARJEE, D.; BERA, R. **Development of smart detachable wireless sensing system for environmental monitoring**. International journal on smart sensing and intelligent systems. Vol. 7, No. 3, 2014.
- BENIOFF, Marc. **Industrial Internet of Things: Unleashing the Potential of Connected Products and Services**. World Economic Forum, 2015. Disponível em: <http://www3.weforum.org/docs/WEFUSA_IndustrialInternet_Report2015.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2018.
- BOTTA, Alessio; DONATO, Walter de; PERSICO, Valerio, PERSCAPÉ, Antonio. **On the Integration of Cloud Computing and Internet of Things**. University of Napoli Federico II, 2014. Disponível em: <http://wpag.unina.it/walter.dedonato/pubs/iot_ficloud14.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2018.
- BRITISH CONSULATE-GENERAL HONG KONG. **Smart Grid: enabling energy efficiency and low-carbon transition**. 2014. Disponível em: <https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/321852/Policy_Factsheet_-_Smart_Grid_Final_BCG_.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2018.
- CRO FORUM. The Smart Factory – Risk Management Perspectives. 2015. Disponível em: <[https://www.munichre.com/site/corporate/get/documents_E352744188/mr/assetpool.shared/Documents/0_Corporate Website/1_The Group/Focus/Emerging Risks/CROF-ERI-2015-The-Smart-Factory.pdf](https://www.munichre.com/site/corporate/get/documents_E352744188/mr/assetpool.shared/Documents/0_Corporate%20Website/1_The%20Group/Focus/Emerging%20Risks/CROF-ERI-2015-The-Smart-Factory.pdf)>. Acesso em: 25 nov. 2018.
- FATIMA, Farheen; HUSAIN, Batul Naeem; AZHARUDDIN, Mohammed; MABOOD, Mohammed Abdul. **Internet of Things: A Survey on Architecture, Applications, Security, Enabling Technologies, Advantages & Disadvantages**. International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering, Vol. 4, 2015.
- CHAMBERLIN, Bill. **Healthcare Internet of Things: 18 trends to watch in 2016**. IBM Center for Applied Insights, 2016. Disponível em: <<https://ibmcai.com/2016/03/01/healthcare-internet-of-things-18-trends-to-watch-in-2016/>>. Acesso em: 25 nov. 2018.
- CHRISTIN, Delphine; REINHARDT, Andreas; MOGRE, Parag S.; STEINMETZ, Ralf. **Wireless Sensor Networks and the Internet of Things: Selected Challenges**. Multimedia Communications Lab, Technische Universität Darmstadt, 2009. Disponível em: <http://www.ti5.tu-harburg.de/events/fgsn09/proceedings/fgsn_031.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2018.
- DJAJADI, Arko. **Ambient Environment quality monitoring using IoT Sensor Network**. Interworking Indonesia Journal. Vol. 8, No. 1, 2016.
- DLODLO, Nomusa. **Adopting the internet of things technologies in environmental management in South Africa**. International Conference on Environment Science and

Engineering. Vol. 3, 2012.

DRAGUSIN, M.; STANGA, D.; GURAU, D.; IONESCU, E. **Radiation monitoring under emergency conditions**. Rom. Journal. Phys. Vol. 59, Nos. 9-10, 2014.

GRANDINETTI, Lucio. **Pervasive Cloud Computing Technologies: Future Outlooks and Interdisciplinary Perspectives: Future Outlooks and Interdisciplinary Perspectives**. IGI Global, 2013.

GUBBIA, Jayavardhana; BUYYAB, Rajkumar; MARUSIC, Slaven; PALANISWAMI, Marimuthu. **Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions**. Future Generation Computer Systems, Vol. 29, 2013, 1645-1660 pp.

GUILLEMIN, Patrick; BERENS, Friedbert; CARUGI, Marco; ARNDT, Marilyn; LADID, Latif; PERCIVALL, George; LATHOUWER, Bart De; LIANG, Steve; BRÖRING, Arne; THUBERT, Pascal. **Internet of Things standardization: Status, Requirements, Initiatives and Organizations**. Internet of Things - Converging Technologies for Smart Environments and Integrated Ecosystems Conference, 2013.

HAAY, Hele-Mai. **Linked data connections with emerging information technologies: A survey**. International Journal of Computer Science and Applications. Vol. 11. 2014.

IETF. **Overview**. 2018. Disponível em: <<https://www.ietf.org/proceedings/91/overview.html>>. Acesso em: 25 nov. 2018.

JIANG, Peng; XIA, Hongbo; HE, Zhiye; WANG, Zheming. **Design of a Water Environment Monitoring System Based on Wireless Sensor Networks**. Sensors 9, 2009.

KEJRIWAL, Surabhi. MAHAJAN, Saurabh. **Smart buildings: How IoT technology aims to add value for real estate companies**. Deloitte Insights, 2016. Disponível em: <<https://www2.deloitte.com/insights/us/en/focus/internet-of-things/iot-commercial-real-estate-intelligent-building-systems.html>>. Acesso em: 25 nov. 2018.

KHAN, Isna. **A Review on Integration of Cloud Computing and Internet of Things**. International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering. Vol. 5, 2016.

KUMAR, Prashant et al.. **The rise of low-cost sensing for managing air pollution in cities**. Elsevier Ltd, 2014. Disponível em:

<http://senseable.mit.edu/papers/pdf/20150228_Kumar_et_al_RiseLowcost_EnvironmentInternational.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2018.

MAHENDRA, Ashish. How Internet of Things will help in weather forecasting. IoT Worm, 2016. Disponível em: <<http://iotworm.com/internet-of-things-technology-weather-forecasting/>>. Acesso em: 25 nov. 2018.

MIRZABEIKI, Vahid. **An Overview of the Freight Intelligent Transportation Systems**; Division of Logistics and Transportation. Chalmers University of Technology, 2010. Disponível em:

<[http://www.bth.se/tek/intelligent_gods.nsf/bilagor/Mirzabeiki,2010,ITS%20World%20Busan_pdf/\\$file/Mirzabeiki,2010,ITS%20World%20Busan.pdf](http://www.bth.se/tek/intelligent_gods.nsf/bilagor/Mirzabeiki,2010,ITS%20World%20Busan_pdf/$file/Mirzabeiki,2010,ITS%20World%20Busan.pdf)>. Acesso em: 25 nov. 2018.

NIEWOLNY, David. **How the Internet of Things Is Revolutionizing Healthcare**. Freescale, 2013. Disponível em:

<https://cache.freescale.com/files/corporate/doc/white_paper/IOTREVHEALCARWP.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2018.

MURTAS, Curioni F.; SILARI, M. **Internet of Sensors**. Politecnico di Milano, 2016. Disponível em: <https://indico.cern.ch/event/470460/attachments/1303283/1948255/P10_TWD2016_Curioni.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2018.

NUAIMIL, Eiman Al; NEYADI, Hind Al; MOHAMED, Nader. **Applications of big data to smart cities**. Journal of Internet Services and Applications, 2015.

THIERER, Adam D.. **The Internet of Things and Wearable Technology**: Addressing Privacy and Security Concerns without Derailing Innovation. 21 Rich. J. L. & Tech. 6, 2015.

PTC. **Enable Digital Transformation With Industrial Internet of Things Solutions From PTC**. 2018. Disponível em: <<https://www.ptc.com/en/products/iot/>>. Acesso em: 25 nov. 2018.

SAJJA, Amrita; KHARDE, D. K.; PANDEY, Chandana. **A Survey on efficient way to Live: Smart Home - It's an Internet of Things**. ISAR - International Journal of Electronics and Communication Ethics, Vol. 1, 2016.

SUHONEN, Jukka. **Experiences and Future Plans for WSN-enabled Service Development in Home Environment**. Realin White Paper, 2013.

SUSMITHA, P.; SOWMYABALA, G. **Design and Implementation of Weather Monitoring and Controlling System**. International Journal of Computer Applications. Vol. 97, No. 3, 2014.

UNDP. **Community-based best practices for disaster risk reduction**. 2010. Disponível em: <<http://www.undp.org/content/dam/mozambique/docs/Community%20based%20BP.pdf>>. Acesso em: 25 nov. 2018.