

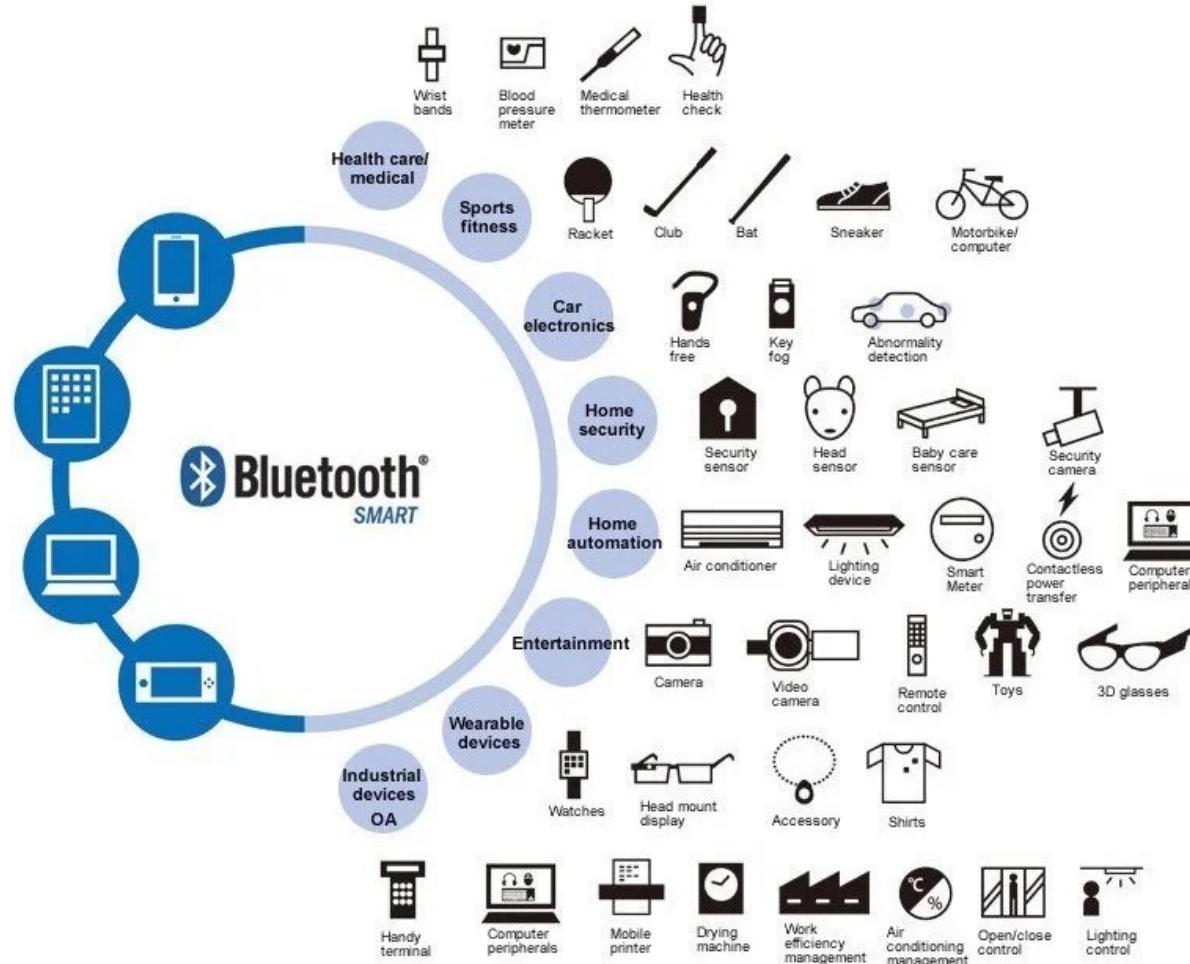
Padrões de redes de comunicação sem fio aplicáveis para IoT

Prof. Samuel Baraldi Mafra
samuelbmafра@inatel.br

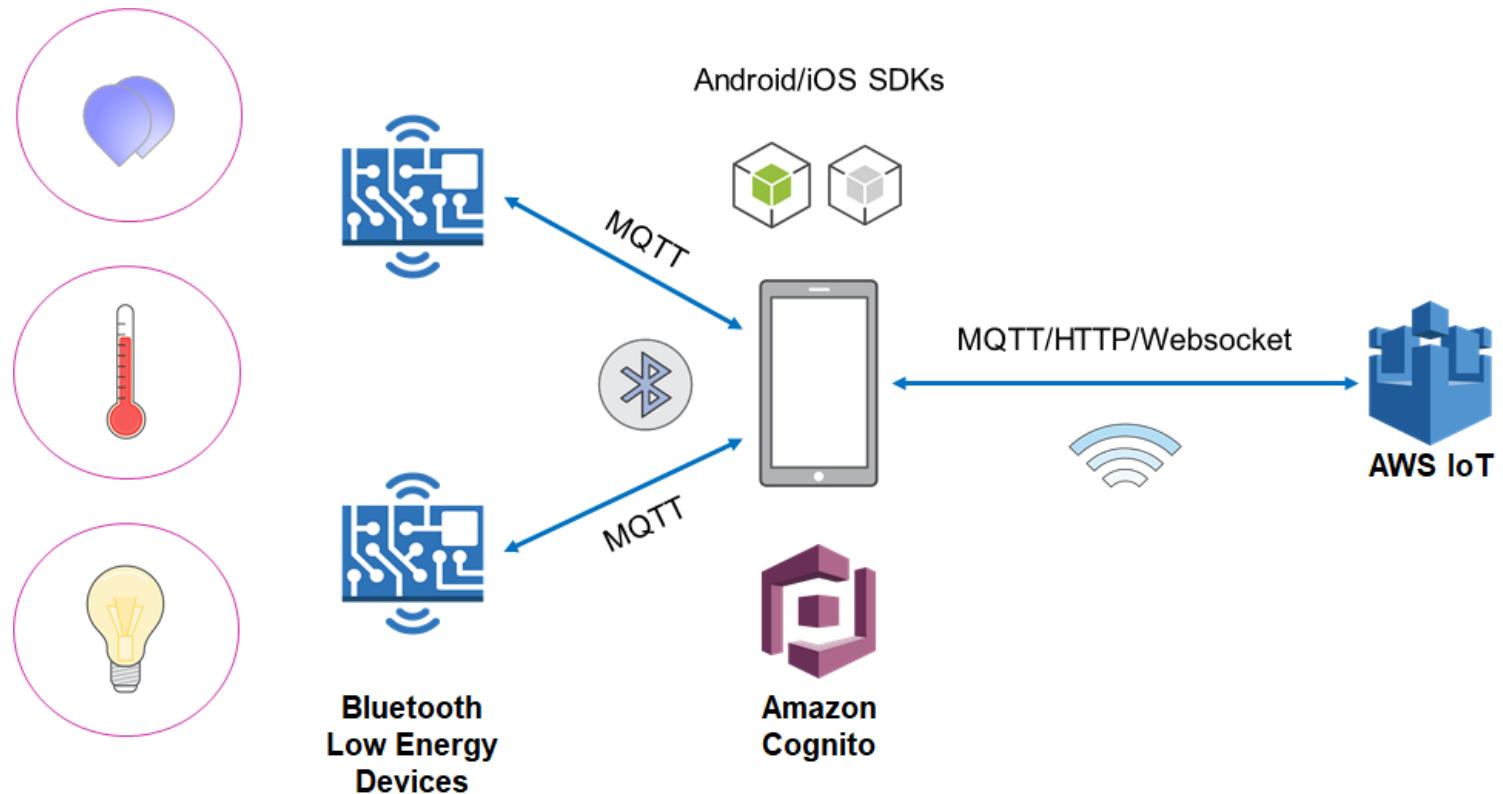


CAMINHOS
QUE CONECTAM
COM O FUTURO

BLUETOOTH LOW ENERGY



IEEE 802.15.1 (BLUETOOTH)



BLUETOOTH LOW ENERGY

- O rádio Bluetooth Low Energy (LE) é projetado para operação com energia muito baixa. Transmitindo dados em 40 canais na banda de frequência ISM não licenciada de 2,4 GHz;
- O rádio Bluetooth LE oferece aos desenvolvedores uma enorme flexibilidade para construir produtos que atendam aos requisitos de conectividade exclusivos de seu mercado.
- O Bluetooth LE oferece suporte a várias topologias de comunicação, expandindo de ponto a ponto para transmissão e, mais recentemente, malha, permitindo que a tecnologia Bluetooth suporte a criação de redes de dispositivos confiáveis e em grande escala.

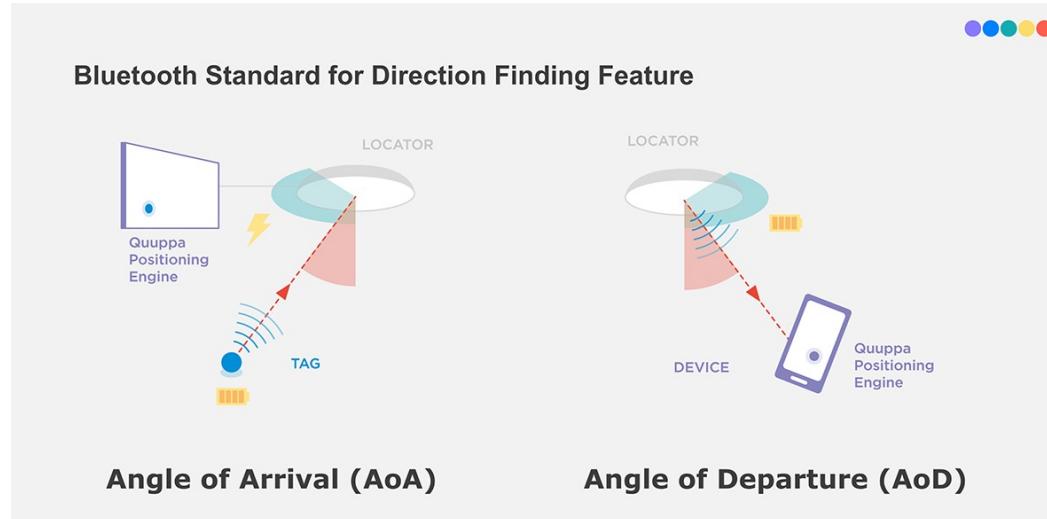
BLUETOOTH LOW ENERGY

- O BLE tem uma ampla gama de possibilidades e é implementado em um amplo conjunto de campos, como saúde, fitness, segurança, automação residencial, entretenimento doméstico, indústria inteligente e IoT (Internet das Coisas). Também está à mão nos smartphones e laptops que usamos todos os dias.



BLUETOOTH LOW ENERGY

- Embora inicialmente conhecido por seus recursos de comunicação de dispositivo, o Bluetooth LE agora também é amplamente usado como uma tecnologia de posicionamento de dispositivo para atender à crescente demanda por serviços de localização interna de alta precisão.
- Suportando inicialmente recursos simples de presença e proximidade, o Bluetooth LE agora oferece suporte a Bluetooth® Direction Finding.



BLUETOOTH LOW ENERGY

	Bluetooth Low Energy (LE)	Bluetooth Classic
Frequency Band	2.4GHz ISM Band (2.402 – 2.480 GHz Utilized)	2.4GHz ISM Band (2.402 – 2.480 GHz Utilized)
Channels	40 channels with 2 MHz spacing (3 advertising channels/37 data channels)	79 channels with 1 MHz spacing
Channel Usage	Frequency-Hopping Spread Spectrum (FHSS)	Frequency-Hopping Spread Spectrum (FHSS)
Modulation	GFSK	GFSK, π/4 DQPSK, 8DPSK
Data Rate	LE 2M PHY: 2 Mb/s LE 1M PHY: 1 Mb/s LE Coded PHY (S=2): 500 Kb/s LE Coded PHY (S=8): 125 Kb/s	EDR PHY (8DPSK): 3 Mb/s EDR PHY (π/4 DQPSK): 2 Mb/s BR PHY (GFSK): 1 Mb/s
Tx Power*	≤ 100 mW (+20 dBm)	≤ 100 mW (+20 dBm)
Rx Sensitivity	LE 2M PHY: -70 dBm LE 1M PHY: -70 dBm LE Coded PHY (S=2): -75 dBm LE Coded PHY (S=8): -82 dBm	-70 dBm
Data Transports	Asynchronous Connection-oriented Isochronous Connection-oriented Asynchronous Connectionless Synchronous Connectionless Isochronous Connectionless	Asynchronous Connection-oriented Synchronous Connection-oriented
Communication Topologies	Point-to-Point (including piconet) Broadcast Mesh	Point-to-Point (including piconet)
Positioning Features	Presence (Advertising) Proximity (RSSI) Direction (AoA/AoD) Distance (Coming)	None

* Devices shall not exceed the maximum allowed transmit power levels set by the regulatory bodies that have jurisdiction over the locales in which the device is to be sold or intended to operate. Implementers should be aware that the maximum transmit power level permitted under a given set of regulations might not be the same for all modulation modes.

BLUETOOTH LOW ENERGY

- Um dispositivo BLE está atuando em uma função central ou periférica e às vezes também é chamado de cliente ou servidor.
- Central (Cliente): Um dispositivo que inicia comandos e solicitações e aceita respostas. Exemplos: computador, smartphone
- Periférico (servidor): Um dispositivo que recebe comandos e solicitações e retorna respostas. Exemplos: um sensor de temperatura, monitor de frequência cardíaca

BLUETOOTH LOW ENERGY

- A função periférica é o que geralmente pensamos em relação aos dispositivos BLE - coisas como fones de ouvido, rastreadores de fitness, monitores de frequência cardíaca, etc. Um dispositivo que anuncia sua disponibilidade para conexão e fornece uma interface para comunicação está agindo como um periférico.
- Alternativamente, um dispositivo que descobre, se conecta e interage com periféricos está atuando em uma função central - computadores ou smartphones, por exemplo. Uma central frequentemente procura periféricos próximos e mostra uma lista de dispositivos encontrados. Se os periféricos forem conectáveis, a central pode se conectar a um periférico especificado e começar a trocar informações.

BLUETOOTH LOW ENERGY

- O BLE usa uma estrutura de dados hierárquica para definir a estrutura de troca de informações. Um dispositivo BLE agindo como um periférico anunciará serviços e características que podem ser usados para comunicação com o dispositivo. Esses atributos são definidos usando um perfil GATT (Atributos Genéricos).
- As características expõem os valores como pequenos pacotes de informações que podem mudar com o tempo. As características são agrupadas com tipos semelhantes em serviços.

BLUETOOTH LOW ENERGY

- As características podem ser definidas para conter valores de tipo de leitura ou gravação. Os periféricos que fornecem características de tipo de leitura geralmente publicam informações para serem consumidas pela central.
- Os periféricos que fornecem características de tipo de gravação geralmente fornecem uma interface para receber dados de uma central - por exemplo, um valor de configuração que muda algo no periférico.

BLUETOOTH LOW ENERGY

- Como exemplo, suponha que temos um periférico que implementa BLE para fornecer uma leitura de temperatura de um sensor.
- Este periférico teria uma característica de temperatura do tipo leitura com o valor da temperatura atual definido na característica.
- Conforme as leituras de temperatura mudam, o periférico atualiza o valor característico.
- Um dispositivo central conectado, como um computador ou smartphone, então se inscreve para as alterações nessa característica periférica para fornecer atualizações em tempo real das leituras de temperatura no BLE do periférico.

BLUETOOTH LOW ENERGY

- Cada uma das características e serviços definidos para um perfil GATT possui um identificador único UUID.
- Existem alguns tipos padrão de características que o Bluetooth SIG define como reservadas, mas os periféricos BLE devem identificar exclusivamente suas características.

BLUETOOTH LOW ENERGY

- Um padrão de interação comum de um dispositivo central é o seguinte:
 - Procure periféricos anunciando tipos de serviço BLE definidos por UUID
 - Conecte a um periférico selecionado
 - Descubra serviços no periférico conectado
 - Descubra características sobre os serviços de interesse no periférico
 - Leia ou escreva valores para as características de interesse
 - Desconecte quando a conexão não for mais necessária

BLUETOOTH LOW ENERGY

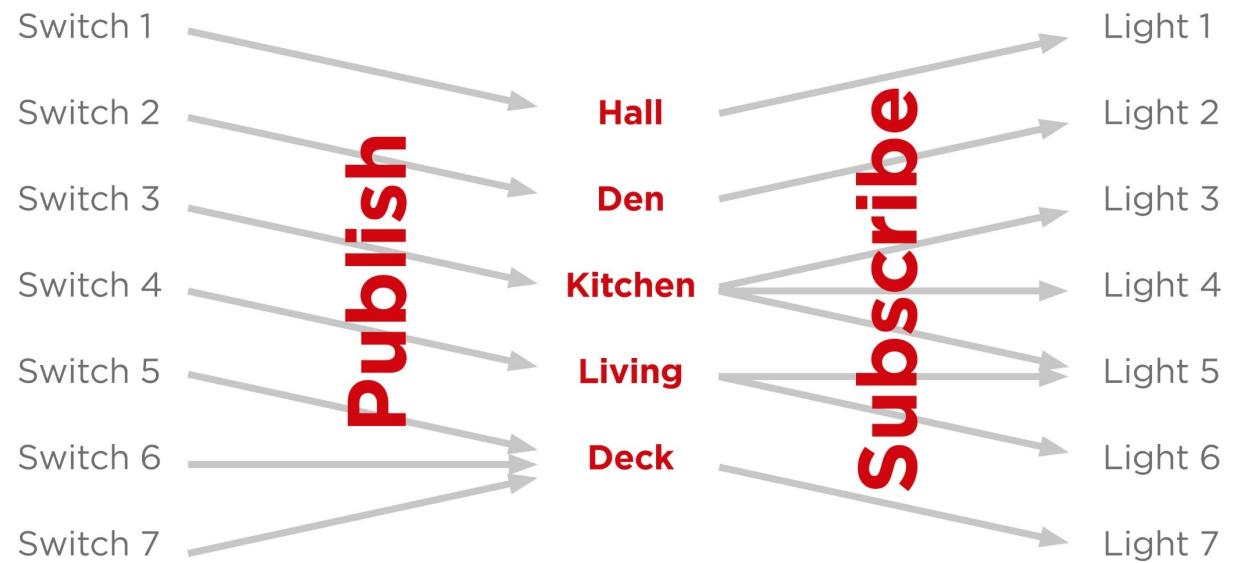
- Os dados BLE são enviados e recebidos em pequenos pacotes de dados. No BLE 4.0 e 4.1, um tamanho máximo de dados de 27 bytes é definido.
- O pacote de dados também contém um cabeçalho de 4 bytes para um tamanho total de 31 bytes.
- É importante considerar como estruturar os dados para transmissão pelo BLE, dadas as restrições no tamanho do pacote.
- O desenvolvimento para BLE envolve a conversão de valores em representações de dados binários que podem ser serializados e desserializados de forma consistente em ambas as extremidades.

BLUETOOTH MESH

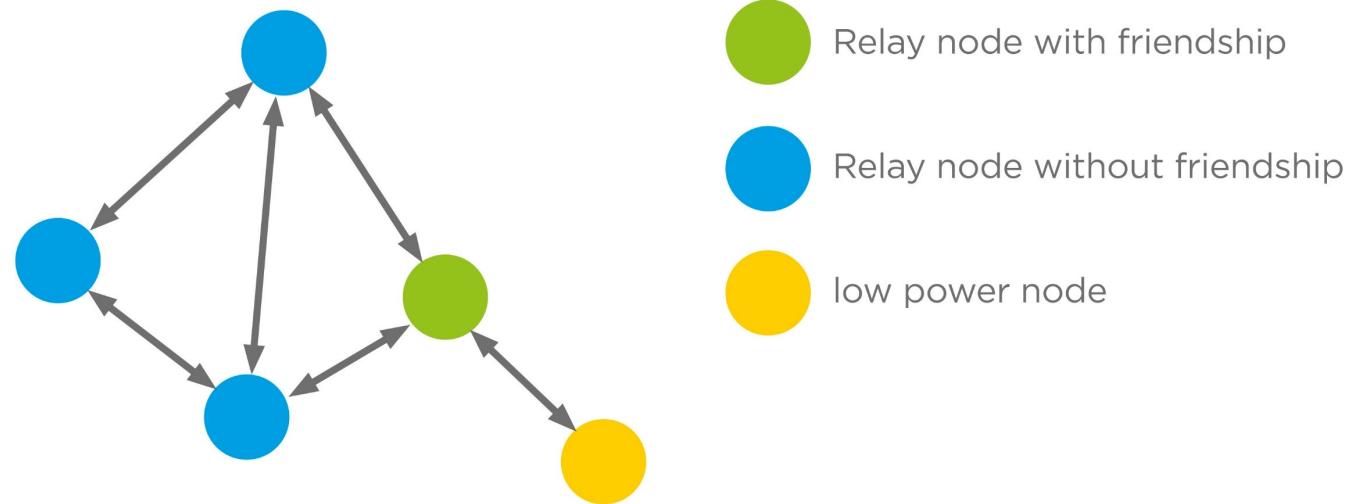
- O Bluetooth Mesh estabelece uma estrutura para implantações industriais em larga escala usando tecnologia que já é segura, confiável e suportada por todos os smartphones.
- O padrão Bluetooth Mesh fica em cima do Bluetooth como forma de criar uma rede mesh. Em vez de cada dispositivo na rede se comunicar com um hub central, em uma rede mesh, cada dispositivo pode se comunicar com qualquer um dos outros dispositivos ao seu redor, desde que estejam dentro do alcance.



BLUETOOTH MESH



BLUETOOTH MESH



BLUETOOTH MESH

- O Bluetooth Mesh traz dois grandes benefícios. O alcance da rede é aumentado – em vez de cada dispositivo precisar estar a 20-30 metros de um hub de rede, cada dispositivo agora só precisa estar a 20-30 metros de outro dispositivo.
- A resiliência da rede também é aumentada – não há um ponto único de falha, portanto, se um nó ficar inativo, os dados podem roteá-lo e passar.



BLUETOOTH MESH

- O armazenamento é um setor em que a IIoT pode trazer enormes ganhos para as empresas. Por exemplo, uma rede mesh facilita muito o uso de beacons para rastrear ativos para que você saiba exatamente onde seu equipamento está e se está sendo usado.



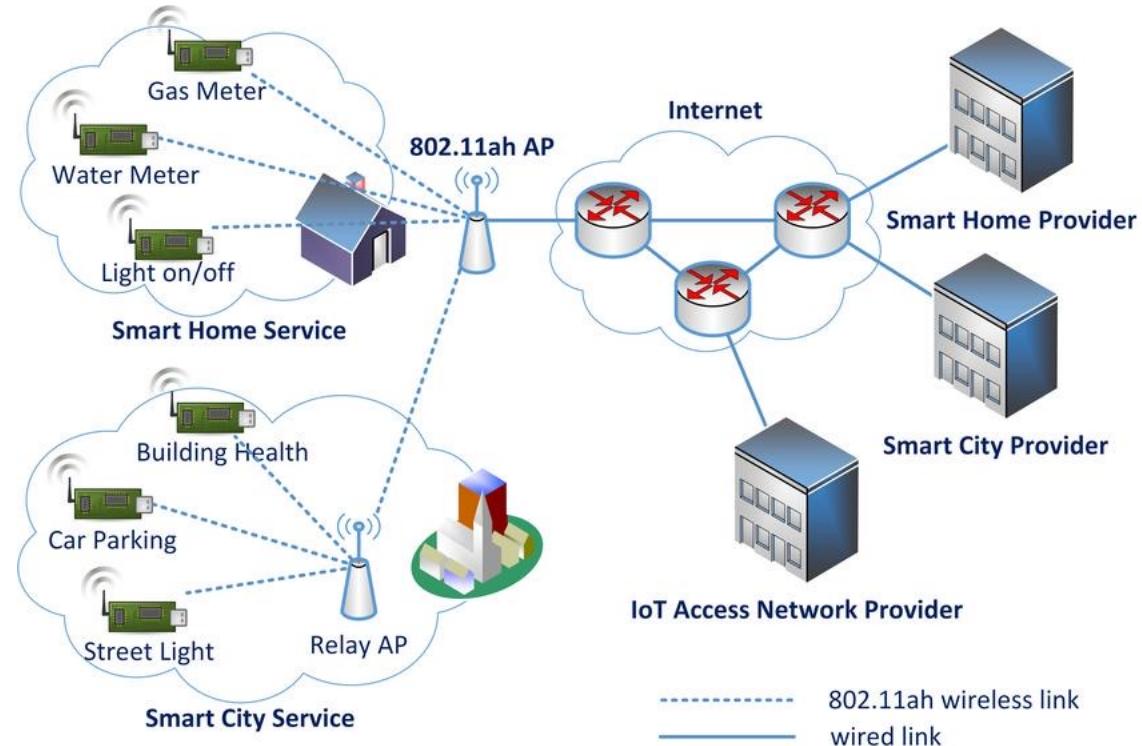
Inatel

CAMINHOS
QUE CONECTAM
COM O FUTURO

BLUETOOTH MESH

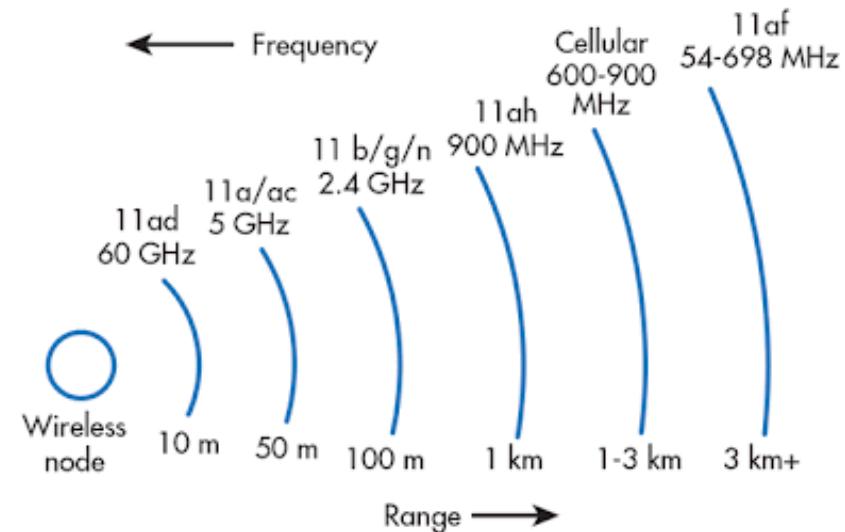
- Indo um passo adiante, se o seu maquinário também estiver conectado, ele também poderá relatar, em tempo real, dados sobre o seu desempenho para que a manutenção preditiva possa resolver problemas antes que eles se tornem falhas.
- Uma rede mesh oferece um controle muito maior sobre o ambiente. Você pode conectar, por exemplo, sensores de umidade a cada produto – muito importante ao manusear materiais altamente sensíveis – e conectar ao sistema HVAC para garantir que todos os produtos sejam armazenados exatamente nas condições corretas.

IEEE 802.11.ah

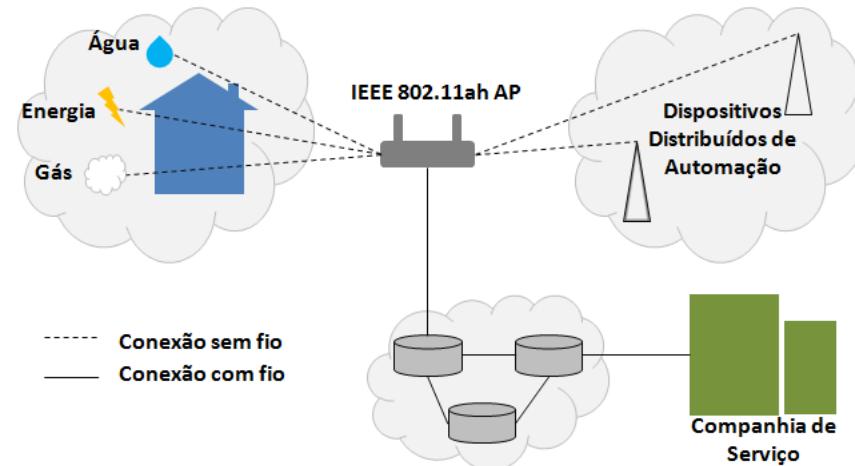
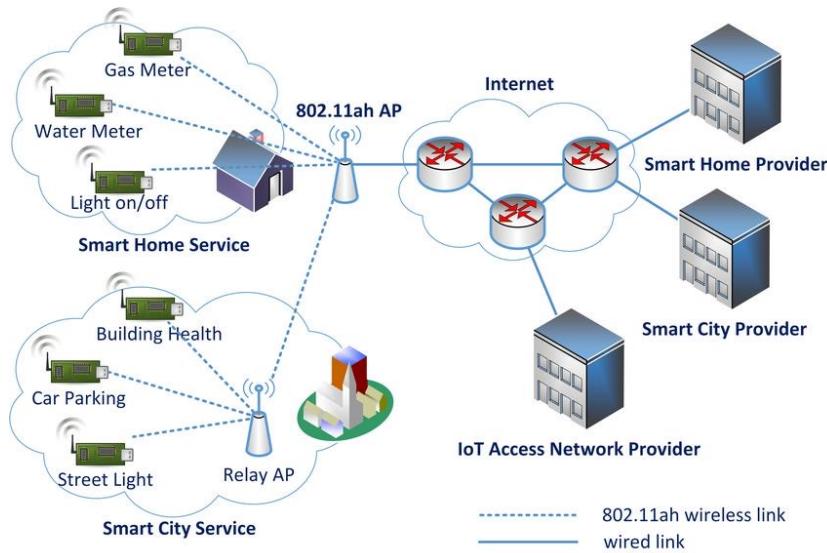


IEEE 802.11.ah

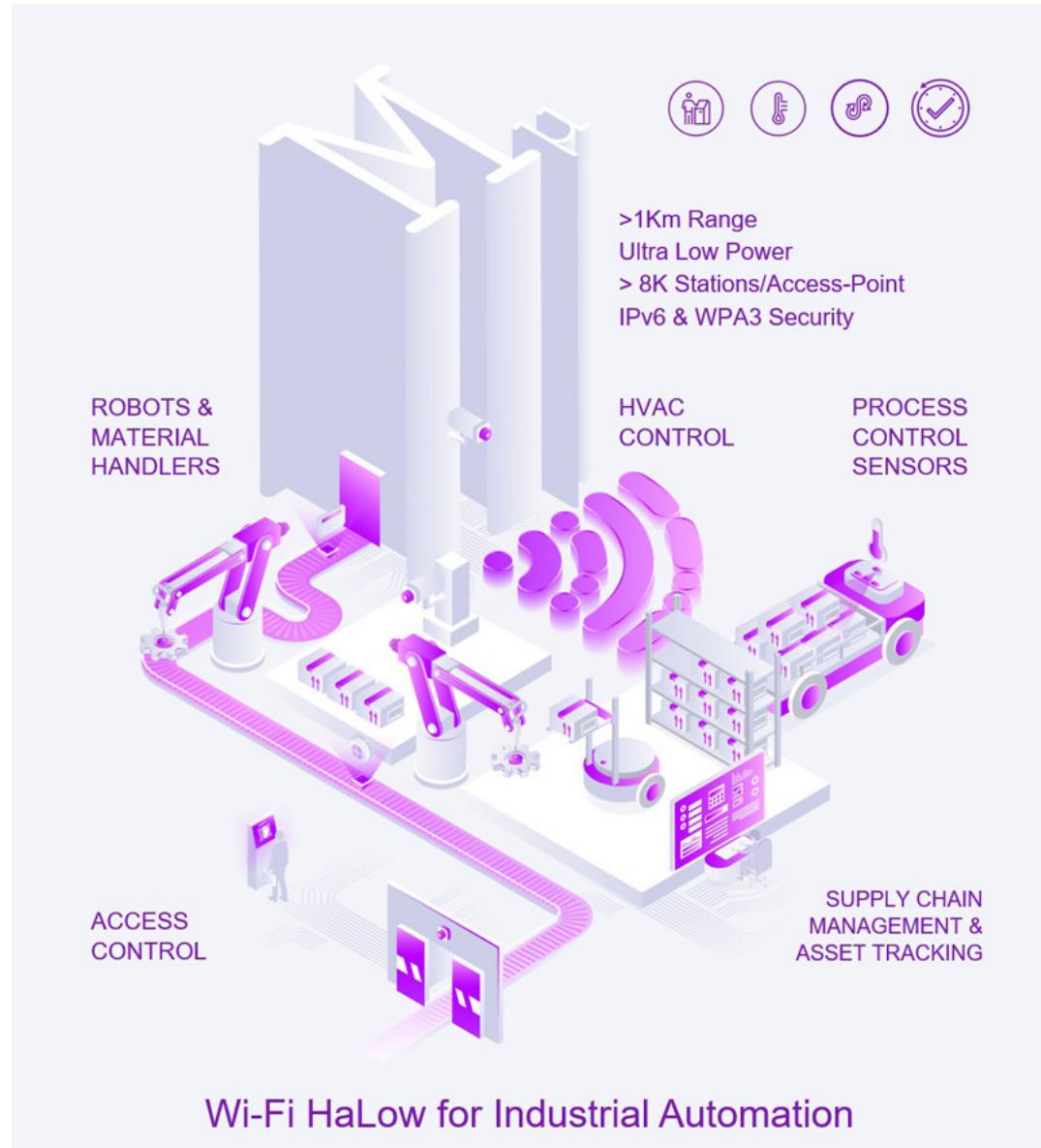
- Desenvolvido pelo grupo IEEE 802.11;
- Redes sem fio operando em frequências abaixo de 1GHz;
- Redes sem fio com maior alcance;
- Maior número de dispositivos.



IEEE 802.11.ah



IEEE 802.11.ah



IEEE 802.11.ah

- IEEE 802.11ah oferece uma variedade de vantagens, como:
 - simples de usar em ambientes externos;
 - Excelente características de propagação de baixas frequências;
 - Alta sensibilidade;
 - Longa duração da bateria e estratégias de economia de energia.

Wi-Fi HaLow™ for IoT	
Features	Benefits
 Sub-1 GHz spectrum operation	 Long range: approximately 1 km
 Narrow band OFDM channels	 Penetration through walls and other obstacles
 Several device power saving modes	 Supports coin cell battery devices for months or years
 Native IP support	 No need for proprietary hubs or gateways
 Latest Wi-Fi® security	

IEEE 802.11.ah

	802.11ac use cases and requirements [3, 4]	802.11ah IoT use case and requirements [2]
Use cases	1) Wireless display 2) Distribution of HDTV 3) Rapid upload/download	Sensors and meters
Data rate requirement	20 Mb/s–3 Gb/s	100 kb/s
Single frame packet size	Large (e.g., 1500 bytes)	Small (e.g., few 100 bytes)
Traffic type	Video streaming/large file transfer	Periodic packet transmission every few to tens minutes
Distance between devices	5–60 m	Up to 1 km
Number of stations	3–20	Up to 6000
Location	Mostly indoor	Indoor and outdoor

IEEE 802.11.ah

- Devido à diversidade e complexidade das aplicações e ambientes no mundo IoT, o próximo padrão de Wi-Fi deve atender aos seguintes requisitos para oferecer suporte a aplicativos M2M:
 - Até 8.191 dispositivos associados a um ponto de acesso (AP)
 - Frequências portadoras de sub-1 GHz
 - Alcance de transmissão de até 1 km em áreas ao ar livre
 - Taxas de dados de pelo menos 100 Kbps
 - Transmissões de dados curtas e raras
 - Consumo de energia muito baixo
 - Solução econômica

IEEE 802.11.ad

Comunicação em ondas milimétricas



IEEE 802.11.ad

- Com a disponibilidade mundial de uma grande faixa de espectro na banda de 60 GHz para uso não licenciado, estamos começando a ver o surgimento de novas tecnologias que permitem a comunicação Wi-Fi nessa banda de frequência.



IEEE 802.11.ad

- Taxas de dados na faixa de vários Gigabit / s são necessárias para transmitir sinais como sinais de vídeo não compactados.
- Um exemplo são os streams de vídeo 3D de alta definição não codificados (atualmente com resolução de 4k (Ultra-HD: 3840 x 2160 pixels), e a tendência é para taxas de quadros mais altas, por exemplo, 48 quadros por segundo)
- A emenda 802.11ad ao padrão WLAN define as camadas MAC e PHY para uma taxa de transferência muito alta (VHT) na faixa de 60 GHz.

IEEE 802.11.ad

- Por que a banda de 60 GHz?
- Na faixa de 60 GHz, uma banda de frequência não licenciada está disponível em todo o mundo.
- Este intervalo permite larguras de banda de canal mais altas para maior rendimento.
- Outra vantagem são os pequenos comprimentos de onda (aprox. 5 mm). Isso torna possível o uso de antenas compactas e competitivas ou arranjos de antenas (por exemplo, para formação de feixes).
- À primeira vista, no entanto, essa faixa também tem algumas desvantagens aparentes:
 - atenuação de espaço livre muito alta nesta banda. (atenuação após 1 m: 68 dB, após 10 m: 91 dB)
 - absorção de oxigênio (O₂)

IEEE 802.11.ad

- No entanto, como a transmissão normalmente ocorre dentro de um alcance limitado de menos de 10 m (a sala de estar típica), o alto grau de atenuação também pode ser visto como uma vantagem.
 - A interferência de transmissões adjacentes é muito improvável.
 - A transmissão é muito difícil de interceptar, tornando-a ainda mais segura

IEEE 802.11.ad

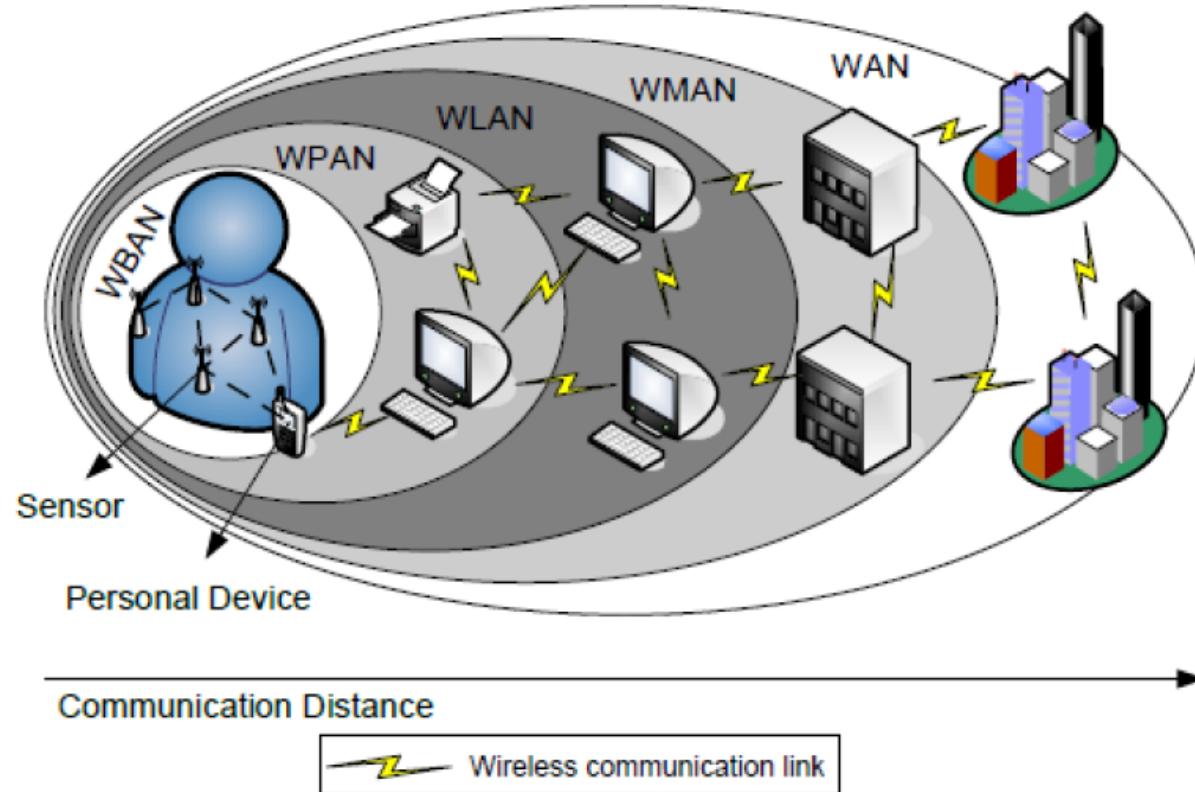
- A diferença mais significativa em 60 GHz é o aumento da atenuação do sinal;
- Rede focada para troca de informações dentro de um mesmo ambiente.



IEEE 802.11.ad

- As aplicações típicas para 11ad são:
 - Display sem fio
 - Distribuição de conteúdo HDTV (por exemplo, em salas residenciais)
 - Conexão de PC sem fio para transmitir arquivos enormes rapidamente
 - Aplicativos de sincronização automática

WIRELESS BODY NETWORKS



WIRELESS BODY NETWORKS

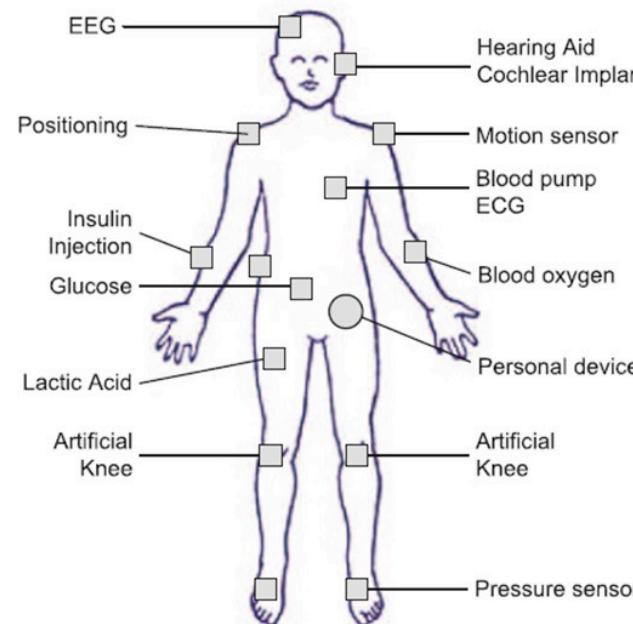
- Redes corporais sem fio (WBAN) surgiram como uma tecnologia-chave para fornecer monitoramento da saúde em tempo real de um paciente e diagnosticar muitas doenças fatais.
- O IEEE 802 estabeleceu um Grupo de Tarefas denominado IEEE 802.15.6 para a padronização de WBAN.
- O objetivo do grupo é estabelecer um padrão de comunicação otimizado para nódulos internos / externos de baixa potência para servir a uma variedade de aplicações médicas e não médicas.
- Definir novas camadas físicas e de controle de acesso ao meio para WBAN

WIRELESS BODY NETWORKS

- Lançado em 2012
- Objetiva estabelecer uma norma internacional para sistemas de comunicação sem fios com as seguintes características:
 - baixo consumo
 - alta confiabilidade
 - operação em distâncias curtas
 - utilização nas proximidades ou no interior de um corpo humano.

WIRELESS BODY NETWORKS

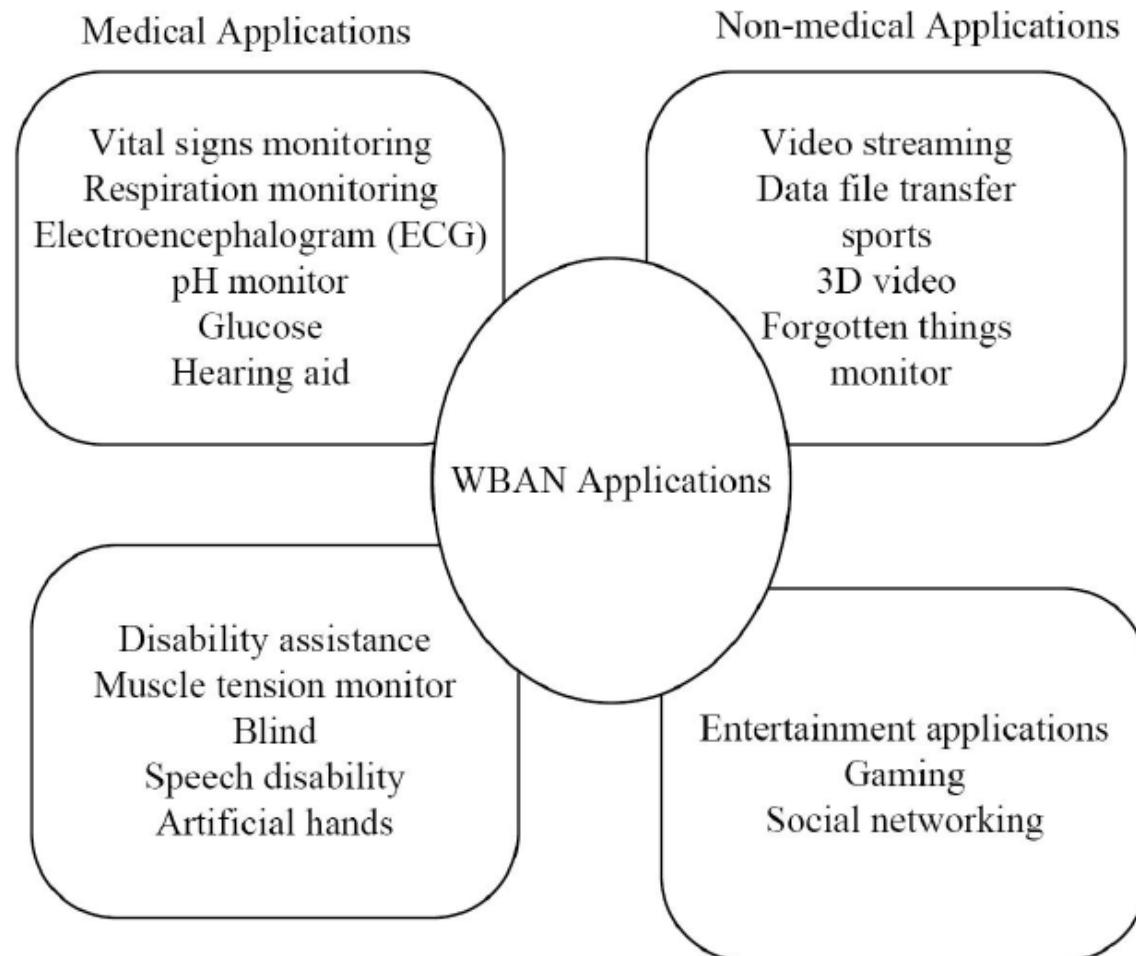
- O lugar ideal para monitorar diferentes sinais vitais, estimular eletricamente ou injetar drogas não acontece no mesmo ponto.
- Uma WBAN deve:
 - prover links de comunicação no corpo ou em torno dele;
 - permitir a comunicação entre sensores, atuadores e elementos de processamento de energia e de informação.



WIRELESS BODY NETWORKS

Sensor	How it works	Data rate
Accelerometer	Measures the acceleration relative to freefall in three axes	High
Gyroscope	Measures the orientation, based on the principles of angular momentum	High
ECG/EEG/EMG	Measures potential difference across electrodes put on corresponding parts of the body	High
Pulse oximetry	Measures ratio of changing absorbance of the red and infrared light passing from one side to the other of a thin part of the body's anatomy	Low
Respiration	Uses two electrodes, cathode and anode covered by a thin membrane to measure the oxygen dissolved in a liquid	Low
Carbon dioxide	Uses the infrared light and measures the absorption of the gas presented	Low
Blood pressure	Measures the systolic pressure (peak pressure) and diastolic pressure (minimum pressure)	Low
Blood sugar	Traditionally analyzes drops of blood from a finger tip, recently, uses non-invasive method including a near infrared spectroscopy, ultrasound, optical measurement at the eye, and the use of breath analysis	Low
Humidity	Measures the conductivity changes of the level of humidity	Very low
Temperature	Uses a silicon integrated circuit to detect the temperature changes by measuring the resistance	Very low

WIRELESS BODY NETWORKS



WIRELESS BODY NETWORKS



WIRELESS BODY NETWORKS

As WBANs consistem de vários dispositivos heterogêneos que se comunicam entre si por meio de uma rede sem fio nos arredores do corpo humano. Esses dispositivos têm potencial para se comunicar com aplicativos em sistemas vestíveis para monitoramento da saúde humana. Os tipos de dispositivos WBANs são:

1. Nós sensores sem fio respondem a estímulos físicos, coletam dados, processam e relatam essas informações usando comunicação sem fio.
2. Nós atuadores sem fio agem de acordo com dados recebidos de nós controladores, advindas de comandos externos ou interação do usuário.
3. Nós controladores agem como agregadores das informações coletadas pelos nós sensores, assim como enviam comandos aos nós atuadores.

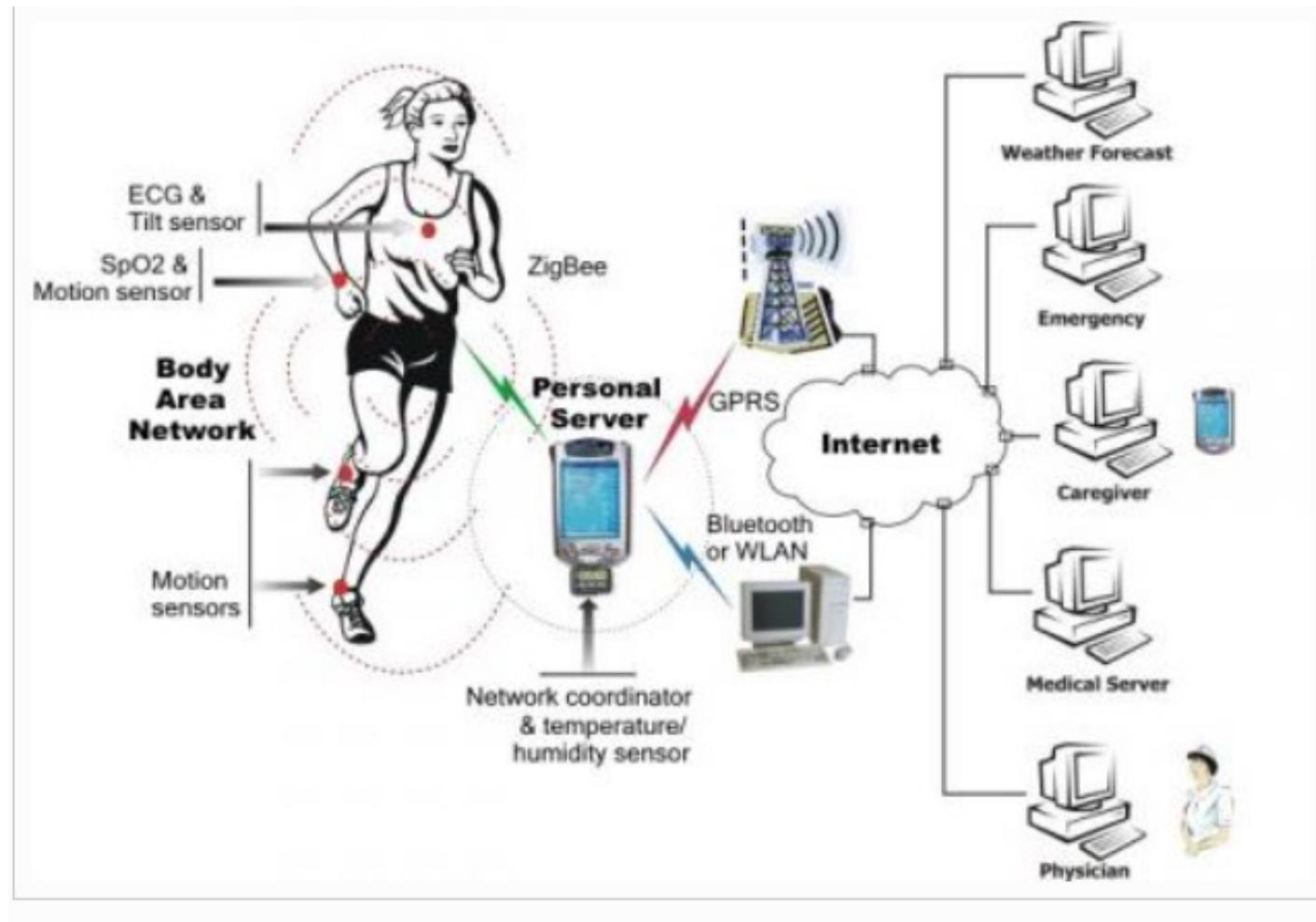
WIRELESS BODY NETWORKS

Um dispositivo médico pode ser colocado no corpo humano com um pequeno adesivo ou implante, ou pode ser colocado sob a roupa, permitindo atividade ubíqua, medições fisiológicas e ambientais no ambiente natural durante um longo período de tempo.

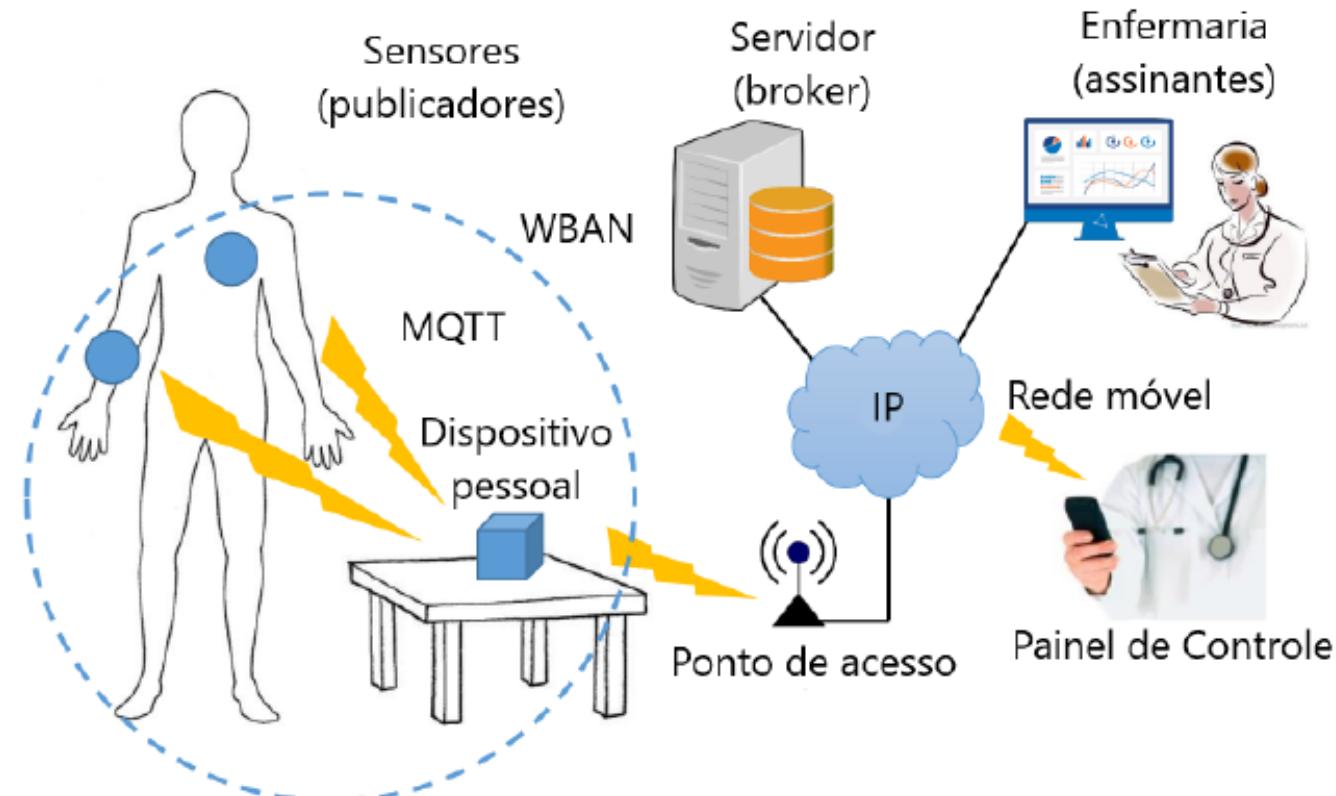
Existem vários tipos de dispositivos médicos fisiológicos:

1. Comprimidos que contêm um transceptor sem fio e sensores que podem detectar enzimas, ácidos nucleicos, contrações do músculo intestinal, acidez intestinal, pressão e outros parâmetros, permitem monitoramento de doenças gastrointestinais de maneira não invasiva.
2. Dispositivos vestíveis são sensores portáteis com um transceptor sem fio montado na superfície do corpo humano, como por exemplo, citam-se os smart watches ou mesmo sensores em forma de anel usados no dedo para monitorar a frequência cardíaca.
3. Dispositivos fisiológicos implantáveis podem ser implantados no paciente para operar dentro do corpo humano, como por exemplo, sensores de nível de glicose ou atuadores para injeção de insulina.

WIRELESS BODY NETWORKS

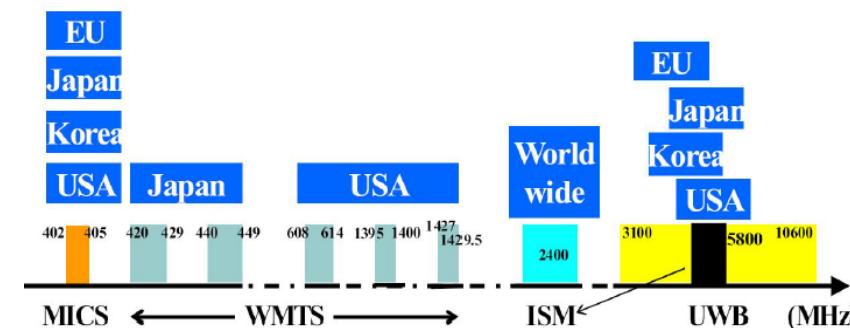


WIRELESS BODY NETWORKS



WIRELESS BODY NETWORKS

- A banda do Serviço de Comunicações de Implantes Médicos (MICS) é uma banda licenciada usada para comunicação de implantes e tem a mesma faixa de frequência (402-405 MHz) na maioria dos países.
- Wireless Medical Telemetry Services (WMTS) é uma banda licenciada usada para sistema de telemetria médica.
- Ambas as larguras de banda MICS e WMTS não suportam aplicativos de alta taxa de dados.
- A banda Industrial, Científica e Médica (ISM) suporta aplicações de alta taxa de dados e está disponível em todo o mundo. No entanto, há grandes chances de interferência, pois muitos dispositivos sem fio, incluindo IEEE 802.1 e IEEE 802.15.4, operam na banda ISM.



WIRELESS BODY NETWORKS

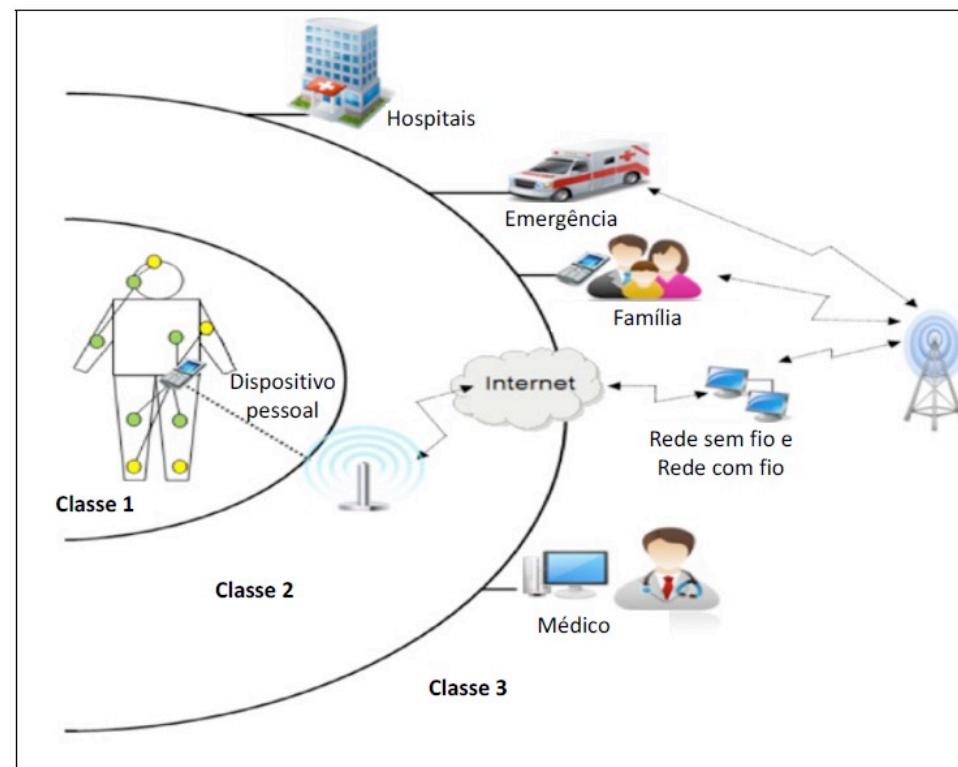
Frequency Band (MHz)	Number of Channels	Channel bandwidth
402 – 405	10	300 kHz
420 – 450	12	320 kHz
863 – 870	14	400 kHz
902 – 928	60	400 kHz
950 – 958	16	400 kHz
2360 – 2400	39	1 MHz
2400 – 2483.5	79	1 MHz

Implantable

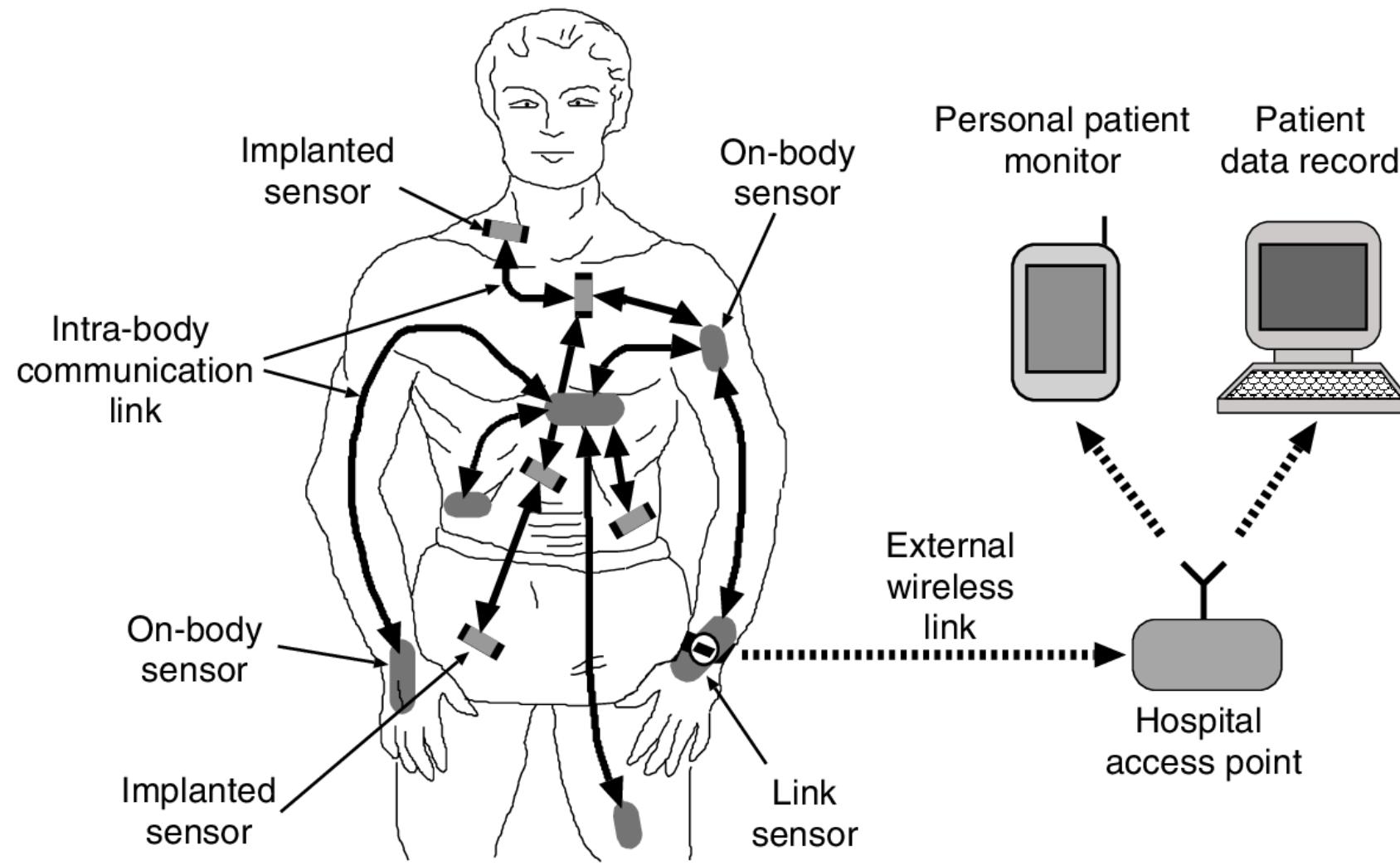
Wearable

WIRELESS BODY NETWORKS

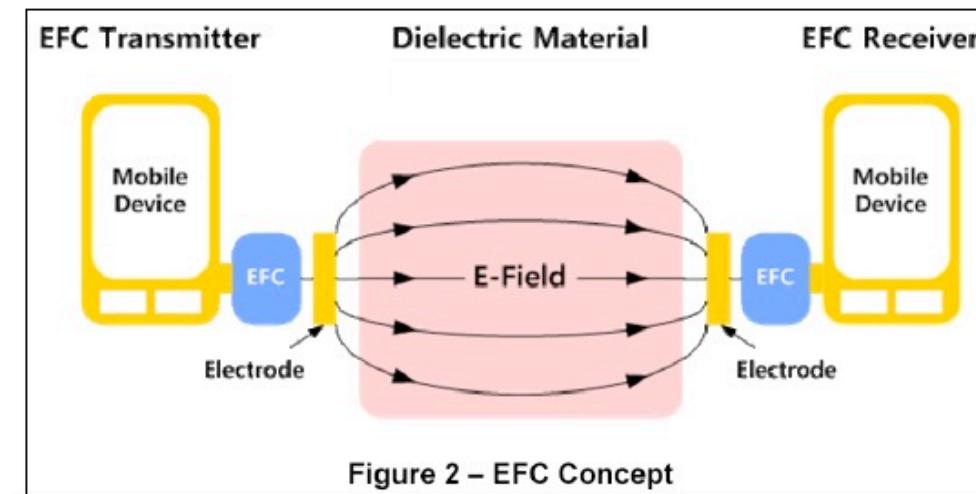
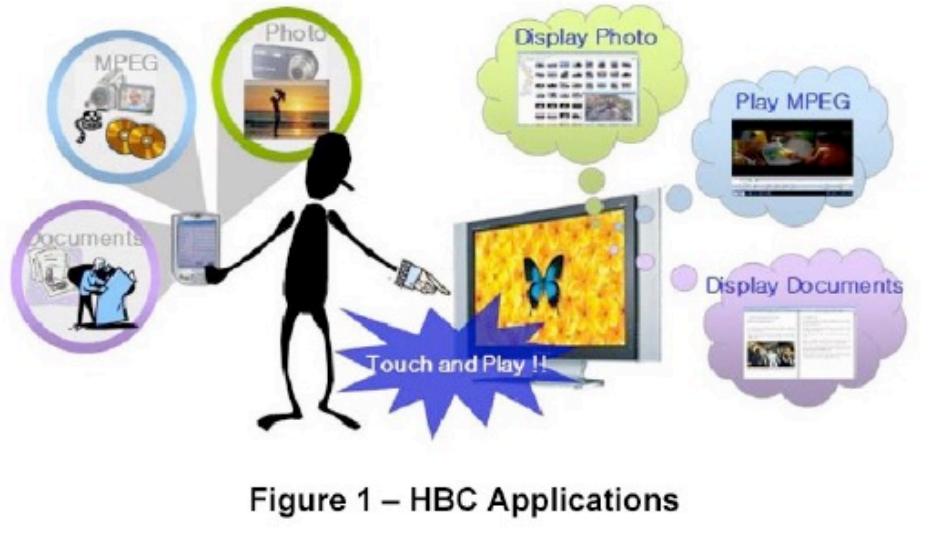
- A comunicação das WBANs pode ser classificada em três classes diferentes da seguinte maneira:
 - Classe 1 - Comunicação intra-WBAN: a comunicação entre os dispositivos que compõem a WBAN.
 - Classe 2 - Comunicação entre WBANs: a comunicação entre dispositivos de diferentes WBANs através de seus respectivos dispositivos pessoais.
 - Classe 3 - Comunicação além-WBAN: a comunicação entre o dispositivo pessoal e redes externas (e.g. WiFi, celular.).



WIRELESS BODY NETWORKS



WIRELESS BODY NETWORKS



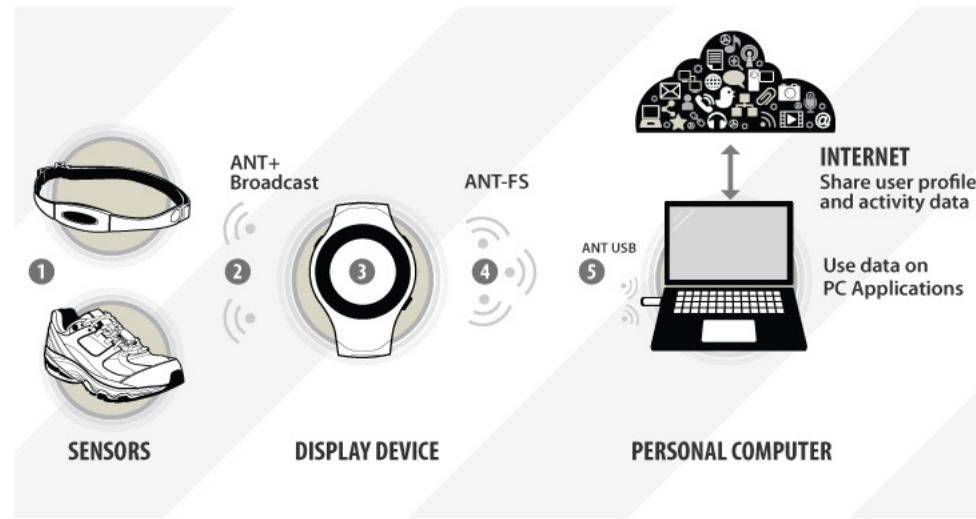
WIRELESS BODY NETWORKS

- Existem dois métodos principais para os sinais serem acoplados ao corpo para IBC: acoplamento capacitivo e acoplamento galvânico. Outras abordagens menos populares são o acoplamento indutivo e o acoplamento RF clássico.
- **Acoplamento capacitivo** No acoplamento capacitivo, um sinal é aplicado a um eletrodo do transceptor e um campo elétrico é formado. Essa abordagem visa principalmente maximizar o acoplamento entre o transceptor e o corpo humano, reduzindo assim a interferência por ruído ambiente.
- **Acoplamento galvânico** No acoplamento galvânico, um sinal é controlado pelo fluxo da corrente aplicada, enquanto o corpo humano pode ser considerado um guia de ondas. Em comparação com o acoplamento capacitivo, a propagação da corrente no acoplamento galvânico através do corpo não envolve nenhum caminho de retorno. Portanto, esse método é menos suscetível a ruídos.

WIRELESS BODY NETWORKS

- **Acoplamento indutivo** No acoplamento indutivo, o acoplamento eletromagnético é usado para fornecer um link de comunicação para dispositivos implantados, colocando a bobina externa perto do paciente que se acopla a uma bobina implantada abaixo da superfície da pele. O implante é alimentado pelo campo magnético acoplado. A melhor transferência de potência é alcançada no acoplamento indutivo quando ele é usado em grandes bobinas de transmissão e recepção. Portanto, este método pode ser usado de forma eficaz se o espaço não for uma restrição
- **Acoplamento baseado em RF** é uma das técnicas alternativas que podem aumentar a largura de banda e permitir a comunicação de dados bidirecional.

ANT E ANT+



Inatel

CAMINHOS
QUE CONECTAM
COM O FUTURO

ANT E ANT+

- Origem: Desenvolvimento de uma protocolo de comunicação entre um pedômetro e um smart watch para comunicar a distância e velocidade durante uma corrida.



ANT E ANT+

- ANT é um protocolo projetado para redes de área pessoal sem fio (WPAN) com
 - baixo consumo de energia;
 - baixo poder de processamento;
 - baixa taxa de transmissão.
- Maximiza a vida útil da bateria e permite o uso de muitos canais.

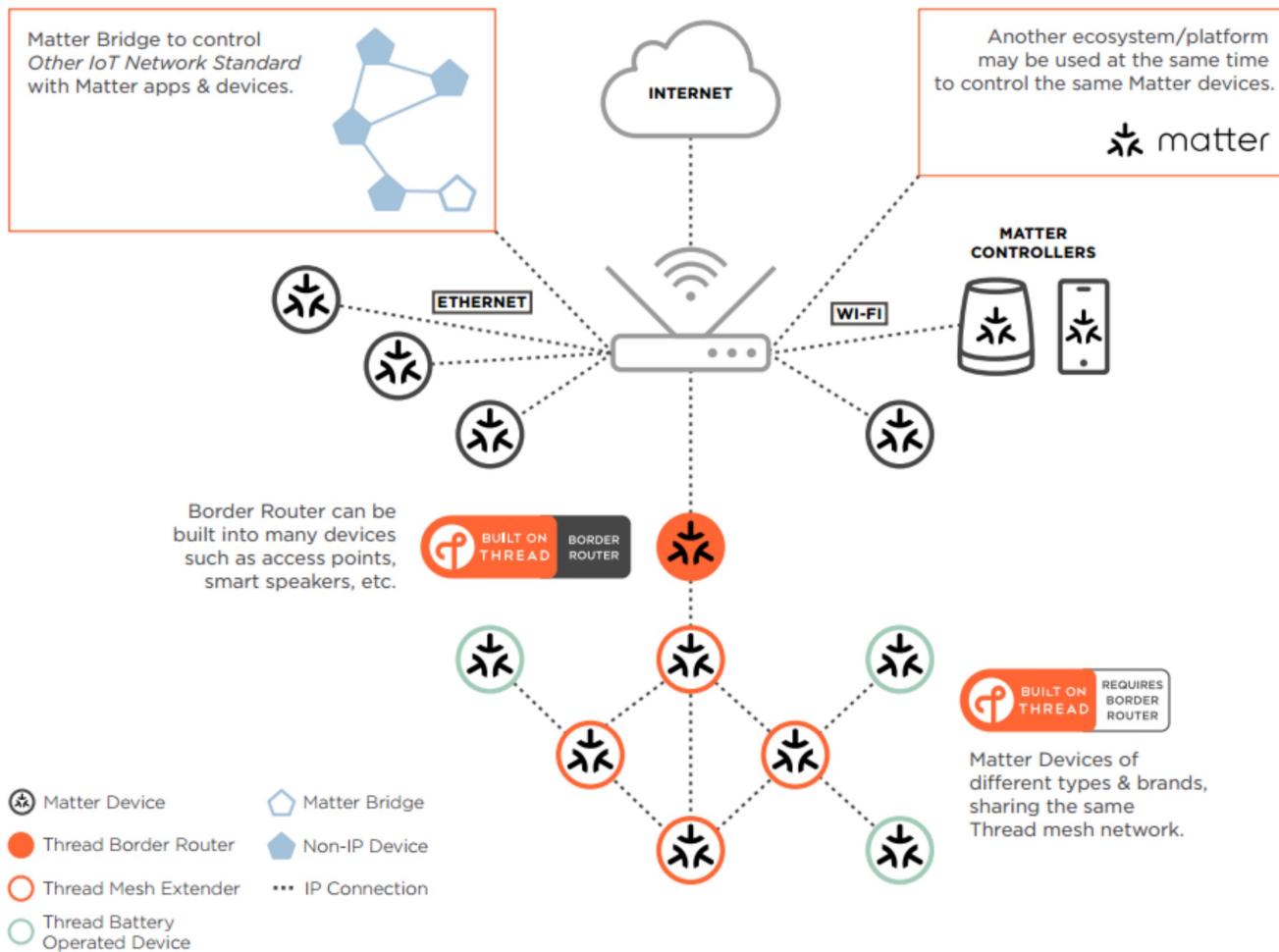
ANT E ANT+

- O pequeno tamanho das pilhas de protocolo ANT permite a integração em componentes como: PDAs, relógios, telefones, Smartphone, etc.
- Opera na banda ISM de 2,4 GHz (bandas de rádio industriais, científicas e médicas) e permite uma taxa de transmissão de fluxo de 1 Mbps com duração de transmissão menor ou igual a 150 microssegundos / quadro para 8 bytes de dados.

ANT E ANT+

- ANT (Advanced and adaptive Network Technology) é uma tecnologia de rede de sensores sem fio proprietária que apresenta uma pilha de protocolo de comunicação sem fio que permite que dispositivos médicos e industriais se comuniquem;
- ANT é projetado e comercializado pela ANT Wireless. ANT Wireless é uma divisão da Dynastream Innovations Inc., subsidiária da Garmin Inc. O protocolo ANT está disponível em transceptores de RF de baixa potência como Nordic Semiconductor ou Texas Instruments.
- Como o protocolo ANT é um protocolo de código fechado, não existe um padrão ou RFC.
- ANT é utilizado por empresas como Adidas, Garmin, Geonaute, Nike, Suunto, Fitbit e Tacx para monitorar dispositivos.

THREAD



THREAD

- Thread Group, Inc. foi fundada por sete empresas, ARM(Softbank), Big Ass Fans, Freescale (NXP), Nest Labs(Google), Samsung, Silicon Labs e Yale Locks.
- A especificação de thread v1.0 foi publicada em 2015 pela ThreadGroup, Inc
- Atualmente, Thread Group, Inc. tem mais de 200 membros em todo o mundo.

THREAD GROUP



Inatel

CAMINHOS
QUE CONECTAM
COM O FUTURO

THREAD

- Thread é projetado especificamente para automação residencial no contexto de IoT e portanto, oferece suporte a uma ampla variedade de aplicações de uso doméstico, incluindo eletrodomésticos, controle de acesso, controle de temperatura, gerenciamento de energia, iluminação, segurança e proteção.

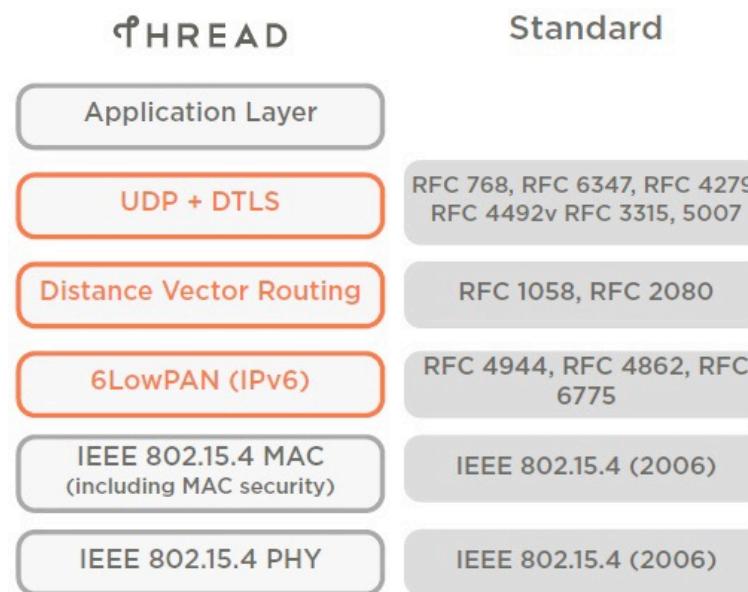


THREAD

- Thread é um protocolo de rádio sem fio de baixa potência para a casa inteligente que permite que os dispositivos 'falem' diretamente entre si;
- Ao contrário do Zigbee e do Z-Wave, o Thread cria uma rede em malha tornando cada dispositivo em seu arsenal um ponto de acesso;
- Portanto, em vez de cada dispositivo individual exigir comunicação com um ponto de acesso semelhante a um hub, ele compartilha a responsabilidade de maneira mais uniforme.
- Cada dispositivo habilitado para Thread será essencialmente capaz de atuar como um mini-hub.

THREAD

- Thread tem a intenção de ser um padrão aberto e é construído incorporando muitos padrões atuais e propostas de padrões
- A pilha de threads é um padrão aberto que se baseia em uma coleção de Padrões do Instituto de Engenheiros Elétricos e Eletrônicos (IEEE) e da Força-Tarefa de Engenharia da Internet (IETF), em vez de um novo padrão,
- Thread é um protocolo de rede mesh sem fio seguro.



THREAD

- Estas são as características gerais da pilha de Threads:
 - **Instalação, inicialização e operação simples de rede:** A pilha de Threads oferece suporte a várias topologias de rede. A instalação é simples usando um smartphone, tablet ou computador. Os códigos de instalação do produto são usados para garantir que apenas dispositivos autorizados possam se conectar à rede. Com protocolos simples para formar e ingressar em redes que permitem aos sistemas se autoconfigurem e corrijam problemas de roteamento à medida que ocorrem.
 - **Seguro:** os dispositivos não entram na rede a menos que sejam autorizados e todas as comunicações sejam criptografadas e seguras. A segurança é fornecida na camada de rede e pode estar na camada de aplicativo. Todas as redes Thread são criptografadas usando uma autenticação e criptografia Advanced Encryption Standard (AES).

THREAD

- Estas são as características gerais da pilha de Threads:
 - **Redes domésticas grandes e pequenas:** as redes domésticas variam de vários a centenas de dispositivos. A camada de rede é projetada para otimizar a operação da rede com base no uso esperado.
 - **Grandes redes comerciais:** para grandes instalações comerciais, uma única rede Thread não é suficiente para cobrir toda a aplicação, requisitos do sistema e da rede. O modelo Thread Domain permite escalabilidade até 10.000 dispositivos Thread em um única implantação, usando uma combinação de diferentes tecnologias de conectividade (Thread, Ethernet, Wi-fi e assim por diante).
 - **Alcance:** os dispositivos típicos fornecem alcance suficiente para cobrir uma casa normal. Projetos prontamente disponíveis com amplificadores de potência estendem ou variam substancialmente. Um espectro de propagação distribuído é usado na Camada Física (PHY) para ser mais imune a interferências.

THREAD

- Para instalações comerciais, o modelo Thread Domain permite que várias redes Thread se comuniquem entre si através de um backbone, estendendo assim o intervalo para cobrir muitas sub-redes de malha.
- **Nenhum ponto único de falha:** A pilha de Thread é projetada para fornecer operações seguras e confiáveis, mesmo com a falha ou perda de dispositivos individuais.
- **Baixo consumo de energia:** os dispositivos se comunicam de forma eficiente para fornecer uma experiência de usuário aprimorada com anos de vida útil esperada sob condições normais de bateria. Os dispositivos podem operar normalmente por vários anos com baterias do tipo AA usando ciclos de trabalho adequados.
- **Econômico:** os chipsets compatíveis e as pilhas de software de vários fornecedores têm preços para implantação em massa e são projetados desde o início para ter um consumo de energia extremamente baixo.

THREAD

- Nenhum ponto único de falha
- Em um sistema composto de Thread Devices, nenhum desses dispositivos representa um único ponto de falha. Embora existam dispositivos no sistema que executam funções especiais, a Thread Network opera de forma que eles possam ser substituídos automaticamente sem afetar a comunicação em andamento dentro da rede.
- Por exemplo, um Dispositivo final sonolento (SED) requer um pai para comunicação, portanto, esse pai representa um único ponto de falha. No entanto, o SED pode e selecionará outro pai se seu pai atual não estiver disponível, portanto, essa falha não deve ser visível para o usuário.

THREAD

- Nenhum ponto único de falha
- Embora o sistema não seja projetado para um único ponto de falha, sob certas topologias, haverá dispositivos individuais que não têm recursos de backup. Por exemplo, em um sistema com um único Border Router, se o Border Router perder energia, não há como mudar para uma alternativa.
- Um único Roteador assumirá a função de Líder para certas funções na Rede Thread. Este líder deve tomar decisões dentro da rede. Por exemplo, o líder atribui endereços de roteador e permite novas solicitações de roteador.
- A função de Líder é eleita dinamicamente e se o Líder falhar, outro Roteador assume a função. É essa operação autônoma que garante que não haja um ponto único de falha.

THREAD

- Equipamentos:
- Apple HomePod Mini



Inatel

CAMINHOS
QUE CONECTAM
COM O FUTURO

THREAD

- Equipamentos:
- Google Nest hub



THREAD

- Equipamentos:
- Eve Energy



Inatel

CAMINHOS
QUE CONECTAM
COM O FUTURO

THREAD

- Equipamentos:
- Eve Flare



Inatel

CAMINHOS
QUE CONECTAM
COM O FUTURO

THREAD

- Equipamentos:
- Eve Door & Windc



Inatel

CAMINHOS
QUE CONECTAM
COM O FUTURO

THREAD

- Equipamentos:
- Eve Weather



Inatel

CAMINHOS
QUE CONECTAM
COM O FUTURO

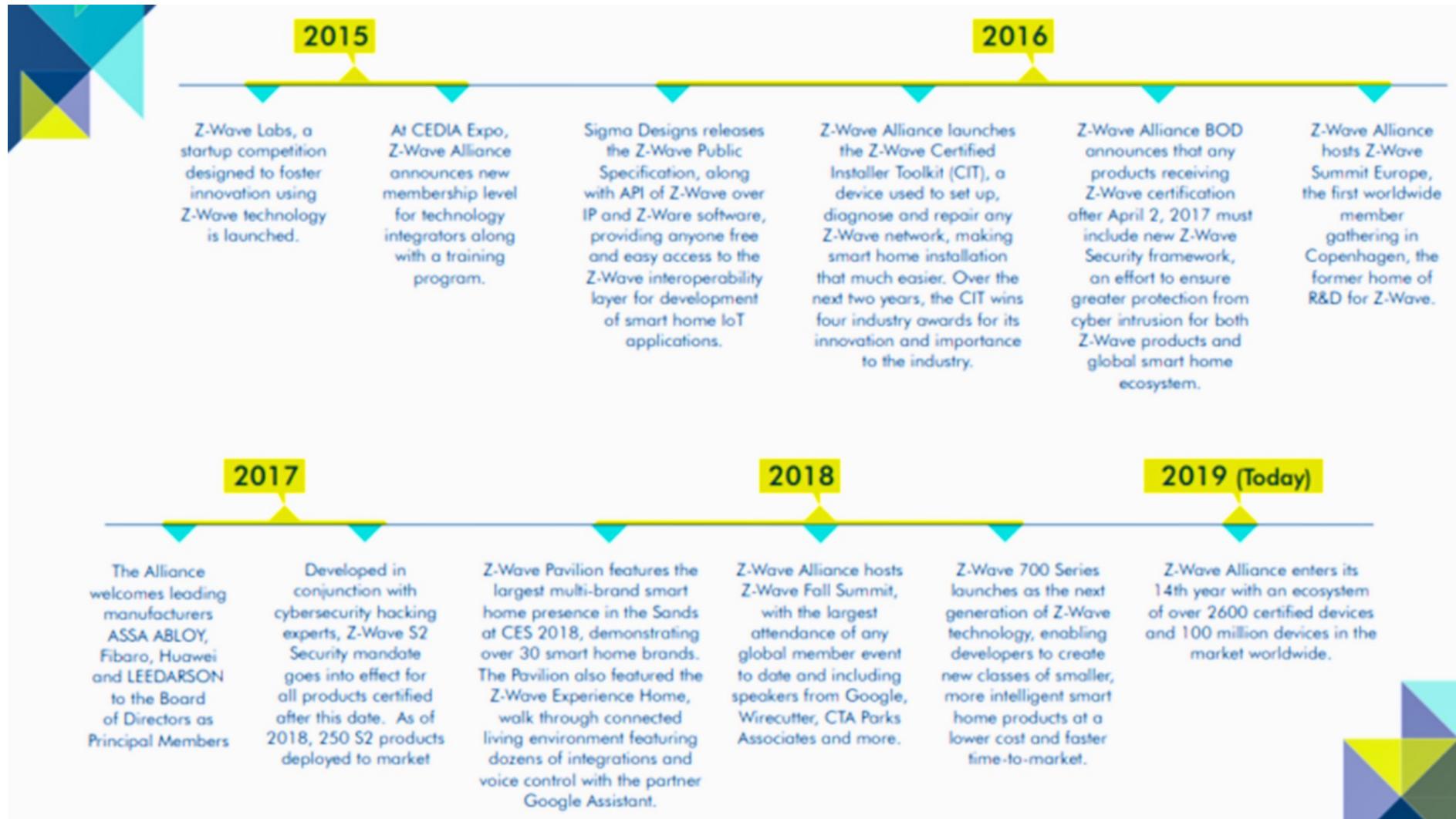
Z-wave

- Z-Wave
- História
- Fim dos anos noventa: Zen-Sys (empresa Dinesh) inventou o Z-Wave
- A partir da ideia inicial de desenvolver sua própria solução de automação residencial, a empresa logo evoluiu para se tornar um fornecedor de chip especializado em automação residencial.
- Ecossistema de fabricantes com produtos compatíveis.

Z-wave

- Z-Wave
- História
- Primeira geração de hardware Zensys foi vendida em 2003
- 4 gerações: 2003, 2005, 2007, 2009
- 2007: O primeiro grande fabricante de dispositivos Z-Wave na Europa foi o fabricante alemão de interruptores Merten (agora parte da Schneider Electric).
- 2008: Sigma Design (fabricante asiático) comprado pela Zen-Sys
- 2009: Z-Wave obtém adeptos na Ásia.

Z-wave



Inatel

CAMINHOS
QUE CONECTAM
COM O FUTURO

Z-wave

- Z-Wave alliance



Inatel

CAMINHOS
QUE CONECTAM
COM O FUTURO

Z-wave

- A tecnologia Z-Wave é o novo protocolo de comunicação sem fio para dispositivos de automação residencial.
- Usado em uma variedade de aplicativos domésticos inteligentes, como iluminação, segurança, entretenimento e outros, é um dos novos padrões de comunicação no mundo da Internet das Coisas (IoT).
- A automação residencial permite interconectar todas as funções que lidam com eletricidade, como luz, aquecimento, cozinha, refrigeração, segurança, etc. entre si e aplicar a automação dessas funções.
- Ele está sendo usado atualmente por mais de 300 fabricantes e milhares de dispositivos, tornando-o um dos protocolos de comunicação mais populares depois do ZigBee.

Z-wave



Inatel

CAMINHOS
QUE CONECTAM
COM O FUTURO

Z-wave

- Funciona em uma variedade de produtos domésticos, como iluminações, termostatos, sensores de segurança, fechaduras, etc.
- Trabalhando em uma frequência diferente, ele não interfere com o Wi-Fi ou qualquer outro sinal doméstico dentro de casa.
- Uma determinada rede Z-Wave pode controlar até 232 dispositivos configurados dentro dessa rede.

Z-wave

A aplicação amplamente utilizada da tecnologia Z-Wave atualmente é para sistemas de automação residencial.

Z-Wave também pode ser usado para sistemas de gerenciamento de energia eficientes, roubo de energia de segurança, etc.

A facilidade de interoperabilidade entre os dispositivos que trabalham no Z-Wave ajuda você a aplicativos de clube como automação de iluminação, automação de segurança inteligente, automação de entretenimento, etc.

Também é usado em automação industrial para o bom funcionamento de processos interdependentes.

Amplamente utilizado em sistemas de segurança residencial inteligente.

Z-wave

Os hubs inteligentes são a unidade de controle central de todos os aplicativos domésticos inteligentes.

Uma ampla gama de aparelhos, dispositivos, plugues de energia, unidades de bloqueio, sistemas de segurança, unidades de controle de acesso, roteadores, sensores e aplicativos habilitados para voz podem ser conectados e configurados usando hubs inteligentes.

Os hubs inteligentes serão conectados à Internet (usando uma porta Ethernet ou LAN sem fio) e todos os dispositivos podem ser acessados de qualquer lugar usando uma conexão com a Internet.



Z-wave

A iluminação inteligente é uma das aplicações mais comumente usadas de tecnologias de casa inteligente como Z-wave.

A intensidade da luz pode ser controlada e configurada sem fio usando um aplicativo de telefone móvel que pode ser acessado de qualquer lugar.

Com alguma configuração simples de uso de um navegador da web, os usuários podem adicionar novos dispositivos, configurar funções, agendar tarefas específicas para dispositivos específicos, etc.

A tecnologia de iluminação inteligente pode contribuir para os esforços de economia de energia com soluções eficientes.

Z-wave

- Os bloqueios inteligentes estão se tornando populares hoje em dia. A tecnologia Z-wave oferece uma ampla gama de soluções inteligentes de controle de acesso com teclados e painéis de toque fáceis de usar.
- Scanners de impressão digital e modo de acesso altamente seguro podem ser configurados usando a tecnologia Z-wave.
- Os usuários podem ser facilmente adicionados à base de dados e privilégios de acesso especiais podem ser concedidos para membros selecionados.



Z-wave

- Sensores inteligentes são componentes inevitáveis de qualquer casa inteligente e aplicativos da Internet das Coisas.
- As áreas de aplicação dos sensores inteligentes que usam a tecnologia Z-wave são termostatos, sensores de umidade, sensores de proximidade, etiquetas RF ID, detectores de movimento, sensores de nível de água e inundação, sensores de fumaça e gás, etc ...
- A tecnologia de sensor inteligente está em constante evolução, os sensores inteligentes de nova geração são compactos em tamanho e economizam energia (oferecem bateria de longa duração).

Z-wave

- A Z-wave oferece soluções avançadas de automação residencial.
- Qualquer aparelho compatível com a tecnologia Z-wave pode ser adicionado à rede doméstica inteligente. Esses dispositivos e eletrodomésticos podem ser controlados com segurança usando aplicativos de smartphone.
- As soluções de automação residencial Z-wave incluem plugues de energia inteligentes, tomada de energia inteligente, módulo de energia, alarmes de temperatura e fumaça, cobertura de janela inteligente (usando o controle do motor), medidores de energia inteligentes e controles de iluminação, etc.

Z-wave

- A Z-wave oferece soluções inteligentes para segurança interna e externa, sistemas de monitoramento e alarmes.
- Os detectores de temperatura e fumaça monitorarão continuamente e dispararão alarmes quando o nível medido exceder o valor limite definido.

Z-wave

- Os aplicativos habilitados para voz são um dos aplicativos mais avançados em automação residencial.
- Os comandos de voz podem ser usados para ativar e controlar dispositivos para tarefas especiais.
- Oferece maior comodidade para controlar dispositivos e aplicativos.

Z-wave

- Gestão da água
- Sensores precisos de água e inundação são usados em sistemas de gestão de água e cidades inteligentes. Sensores inteligentes irão monitorar o nível da água o tempo todo e disparar quando o nível for ultrapassado.

Z-wave

- Gestão inteligente de energia
- A gestão inteligente de energia ainda é uma área significativa na automação residencial. A solução de gerenciamento de energia oferece suporte a uma ampla gama de aplicações, como módulos de energia inteligentes, medidores de energia e plugues inteligentes para eletrodomésticos.
- A iluminação inteligente pode economizar muita energia por meio de uma utilização eficiente. Ele pode ser configurado para desligar ou diminuir a luz quando uma pessoa sai de uma sala. Os condicionadores de ar, janelas inteligentes, aquecedores, ventiladores ou qualquer coisa podem ser controlados sem fio usando módulos de energia inteligentes.

Z-wave

- Smart USB
- O Smart USB irá converter qualquer computador pessoal executando o software Z-wave em um hub inteligente para aplicações de automação residencial.
- Quaisquer dispositivos compatíveis podem ser conectados às redes e controlá-los facilmente

Z-wave

- Equipamentos:
- SAMSUNG SmartThings Smart Home Hub



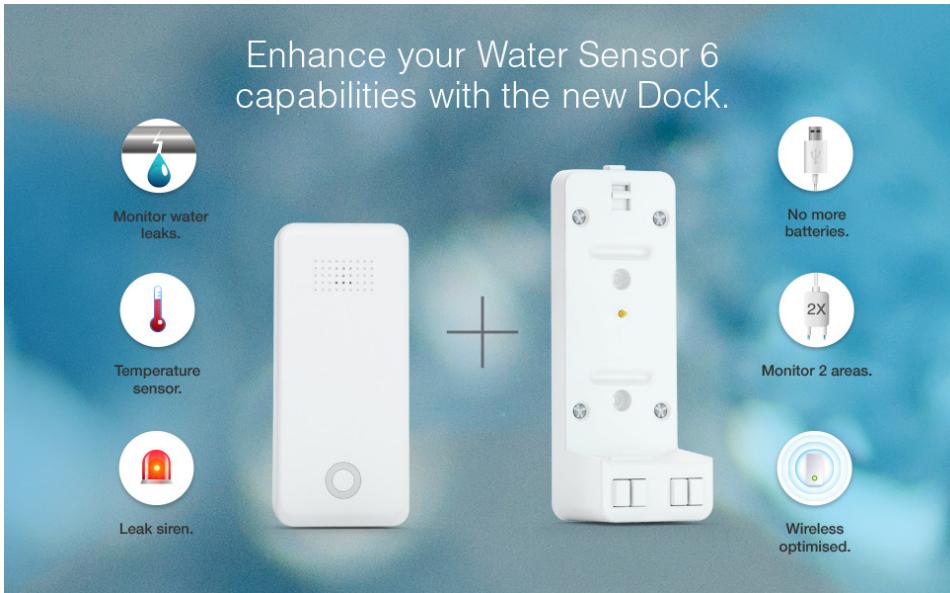
Z-wave

- Equipamentos:
- Honeywell TH6320ZW2003 T6 Pro Series



Z-wave

- Equipamentos:
- Aeotec Dock for Zwave Water Sensor 6



Inatel

CAMINHOS
QUE CONECTAM
COM O FUTURO

Z-wave

- Equipamentos:
- Aeotec Home Energy Meter Gen5

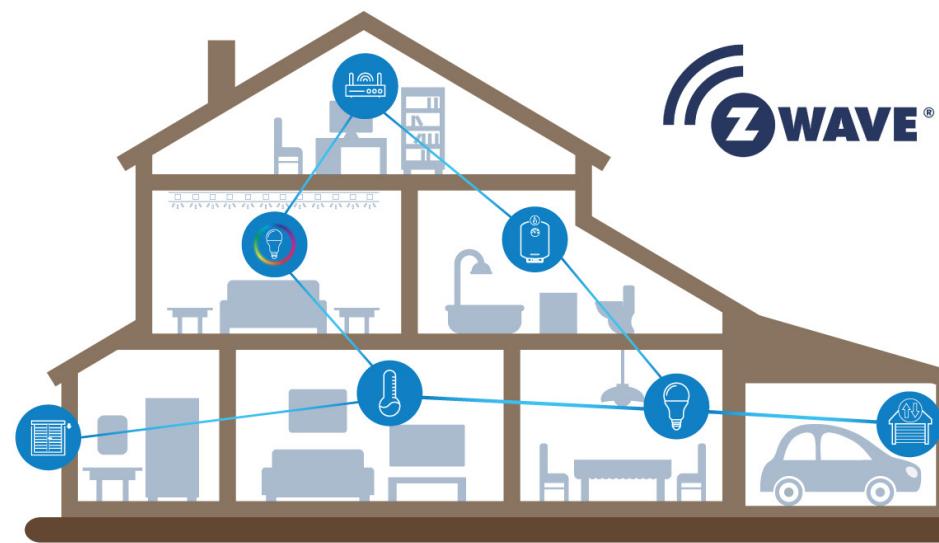


Inatel

CAMINHOS
QUE CONECTAM
COM O FUTURO

Z-wave

- Z-Wave usa ondas de rádio de baixa potência.
- Bandas de frequência de 900 Mhz.
- A rede mesh cobre todas as áreas da casa.



Z-wave

- Devido a restrições de banda em diferentes geografias, o Z-Wave é um protocolo específico de região, o que significa que tem diferentes frequências legalmente permitidas em diferentes regiões.

PAÍS	FREQUÊNCIA Z-WAVE
África do Sul	868.4 MHz
Austrália	921.4 MHz
Brasil	921.4 MHz
Canadá	908.4 MHz
China	868.4 MHz
Estados Unidos	908.4 MHz
Hong Kong	919.8 MHz
Índia	865.2 MHz
Japão 920	922-926 MHz
Japão 950	951-956 MHz
Malásia	868.4 MHz
México	908.4 MHz
Nova Zelândia	921.4 MHz
Rússia	869.0 MHz
Singapura	868.4 MHz
União Europeia	868.4 MHz

Z-wave

- O Z-Wave usa potência de transmissão muito menor em comparação ao Wi-Fi, garantindo de **3 a 5 anos de vida útil da bateria** aos seus usuários.
- Z-Wave opera dentro da banda de frequência de 900 MHz causa menos interferência.
- Permite a interoperabilidade entre as versões por meio de 6 camadas de compatibilidade com versões anteriores.
- O Z-Wave oferece **taxas de dados de 100 kbps** e maior segurança por meio da criptografia AES128.

Z-wave

ZigBee	Z-Wave
Data Rate: 250kb/s	Data Rate: 40kb/s
Power Consumption: ~40mA	Power Consumption: ~2.5mA
Range: 10-20 meters	Range: 30-65 meters
Operates at 2.4GHz	Operates at 908MHz
Chips and modules available from multiple manufacturers	Chips only sold by Silicon Labs
Variable certification process	Strict certification process
Supports over 65,000 end nodes	Supports over 232 end nodes
More difficult to configure and set up	More user-friendly and easier to set up
More cost-effective	More expensive than Zigbee

EnOcean



enocean®

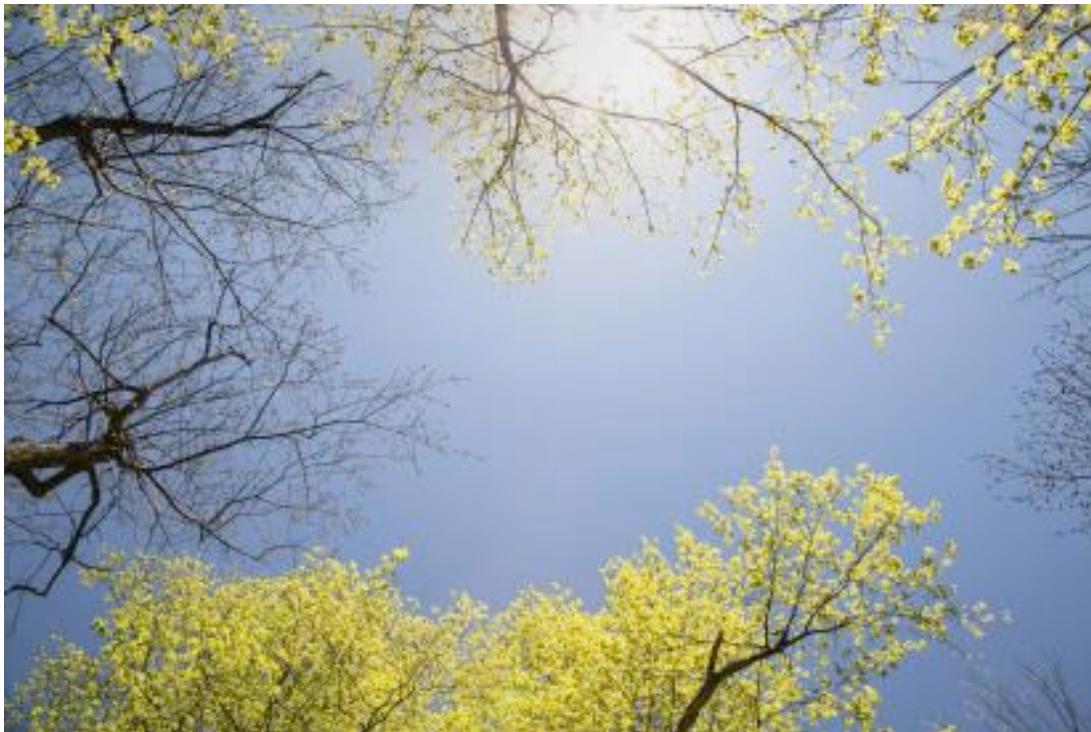


Inatel

CAMINHOS
QUE CONECTAM
COM O FUTURO

EnOcean

- O que significa “sem baterias”?
- Quais fontes de energia podem ser utilizadas?



EnOcean

- Com sede em Oberhaching, perto de Munique, a empresa fornece dados valiosos para a Internet das Coisas (IoT) com sua tecnologia de economia de recursos.
- Por quase 20 anos, a EnOcean produz interruptores e sensores sem fio sem manutenção, que ganham energia do ambiente - do movimento, luz ou temperatura.
- A combinação de conversores de energia miniaturizados, eletrônicos de ultra-baixa potência e tecnologia de rádio robusta baseada em padrões abertos (EnOcean, Zigbee e Bluetooth ®) constitui a base para edifícios, serviços e processos de produção digitalizados na IoT.

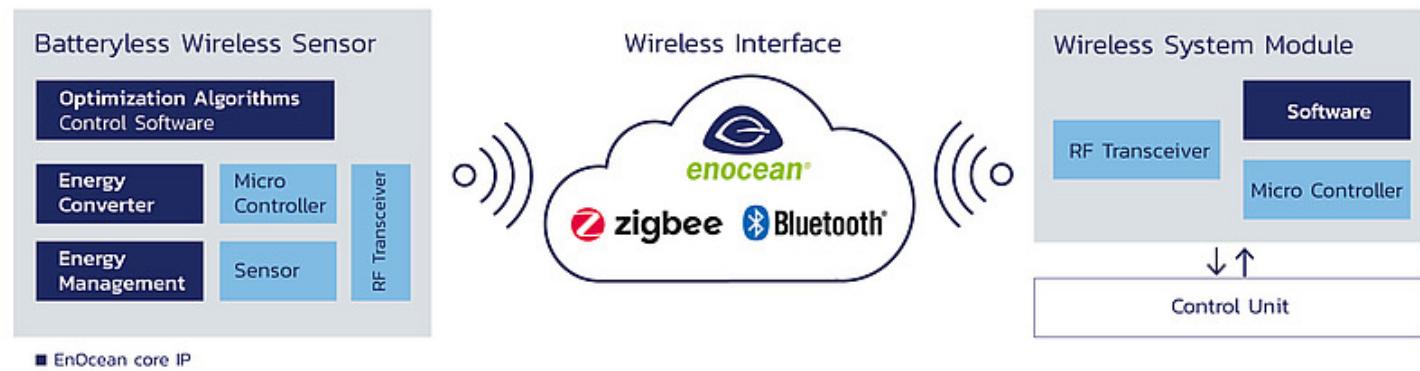
EnOcean

- EnOcean oferece aos seus clientes um sistema plug & play completo de conversores de energia, gerenciamento de energia, módulos sem fio, software e ferramentas de desenvolvimento, bem como um sistema de economia de energia, protocolo de rádio muito confiável.
- Todos os componentes da plataforma são perfeitamente combinados entre si.
- Dependendo dos requisitos de energia, este pacote completo permite várias aplicações sem fio, que trabalham sem fios e baterias.
- Ao estabelecer esta plataforma abrangente, EnOcean conseguiu manter as barreiras de integração extremamente baixas. Isso permite processos de integração fáceis, sem a necessidade de um conhecimento profundo.

EnOcean

- As soluções autoalimentadas são utilizadas em automação predial, residências inteligentes, controle de iluminação LED e aplicações industriais.
- Como impulsionador da inovação, o EnOcean é um forte parceiro de mais de 350 fabricantes líderes de produtos e já conquistou mais de um milhão de edifícios em todo o mundo com soluções de captação de energia.

EnOcean



EnOcean

- EnOcean Alliance - the wireless standard for sustainable buildings
- <https://www.youtube.com/watch?v=YKYo6ns1i4o&t=3s>



EnOcean



Alternar aplicativos

Switches sem fio sem bateria usam conversores de energia cinética para aplicações de switch em edifícios e na Internet das Coisas.

Sensores sem bateria

Para nossos sensores sem fio, extraímos energia da luz ambiente usando pequenas células solares.

Automação Predial

Sensores autoalimentados são usados para sistemas de automação predial. Com eles, iluminação, aquecimento, segurança e outros serviços podem ser controlados de forma inteligente e com economia de energia. O EnOcean oferece um portfólio completo de módulos sem fio e ferramentas de desenvolvimento para dispositivos de ponta, gateways e sistemas de controle distribuído.

Controle de LED sem fio

Para controle de luz LED, oferecemos um pacote completo no padrão de rádio EnOcean 902 MHz com transmissores, receptores e uma ferramenta de comissionamento.

IoT

Nós conduzimos soluções sustentáveis para a digitalização - sem fio e sem manutenção. Nossos sensores autoalimentados podem ser perfeitamente integrados às plataformas IoT.

EnOcean

- O EnOcean pode realmente permitir que qualquer rádio de ultra-baixa potência seja operado por coleta de energia.
- Atualmente, a tecnologia EnOcean alimenta o padrão internacional ISO / IEC 14543-3-1X (também conhecido como padrão EnOcean), que é otimizado para aplicações sem fio de ultra-baixa potência e coleta de energia

EnOcean

- O EnOcean pode realmente permitir que qualquer rádio de ultra-baixa potência seja operado por coleta de energia.
- Atualmente, a tecnologia EnOcean alimenta o padrão internacional ISO / IEC 14543-3-1X (também conhecido como padrão EnOcean), que é otimizado para aplicações sem fio de ultra-baixa potência e coleta de energia

EnOcean

- Subprotocolos de ultra-baixa potência de outros padrões sem fio existentes, por exemplo, para a banda ISM de 2,4 GHz (IEEE 802.15.4) podem utilizar a tecnologia do EnOcean.
- Essas especificações são inspiradas nas características do padrão EnOcean para permitir a realização de aplicações de ultra-baixa potência em seus campos específicos estabelecidos.
- Ex: Zigbee e Bluetooth

EnOcean

- A EnOcean recomenda o padrão ISO / IEC 14543-3-1X para automação predial integrada sustentável e confiável para um controle inteligente de áreas de edifícios interconectadas que requerem alta disponibilidade do sistema.
- Portanto, o protocolo de rádio EnOcean é projetado especificamente para oferecer suporte a dispositivos de ultra-baixa potência e aplicações de coleta de energia em automação residencial e de edifícios.

EnOcean

Padrão sem fio para automação predial e casas inteligentes (ISO / IEC 14543.3.1x)

- Uso de faixas de frequência reguladas com maior disponibilidade de tempo de transmissão (aprovado apenas para sinais pulsados)
 - 868 MHz de acordo com os regulamentos RED
 - 902 MHz de acordo com a especificação FCC / IC
 - 928 MHz de acordo com a especificação ARIB
- Transmissão múltipla de telegramas.
- Taxa de transmissão de dados de 125 kbit / s
- Modulação ASK e FSK
- Telegramas curtos (aprox. 1 ms) para pouca probabilidade de colisão, permitindo um grande número de sensores EnOcean operando em um sistema
- Longo alcance: até 30 metros em edifícios e 300 metros em campo livre

EnOcean

- Para eficácia de RF ideal, o protocolo de rádio usa bandas de frequência sub 1 GHz. A confiabilidade de RF é garantida porque os sinais sem fio têm menos de um milissegundo em duração e são transmitidos a uma taxa de dados de 125 kbps.
- Embora a potência transmitida seja de até 10 mW, a transmissão sem fio usada aqui só tem um requisito de energia de 50 µWs para um único telegrama.
- Isso é quase o mesmo que a potência necessária para levantar um peso de 1 grama por 5 milímetros. O telegrama curto é repetido aleatoriamente duas vezes no espaço de cerca de 40 milissegundos para evitar erros de transmissão

EnOcean

Padrão sem fio para automação predial e casas inteligentes (ISO / IEC 14543.3.1x)

- Comunicação unilateral e bidirecional
- Segurança de dados aprimorada com criptografia 128 AES
- Sem interferência com outros sistemas
- Projeto do sistema verificado em ambiente industrial

EnOcean

- Protocolo sem fio para dispositivos de baixa potência, como dispositivos de captação de energia em um ambiente doméstico. Este protocolo sem fio é projetado especificamente para manter o consumo de energia de tais sensores e interruptores extremamente baixo.
- O projeto é caracterizado por
 - manter as comunicações muito curtas, infrequentes e principalmente unidirecionais
 - usar frequências de comunicação que fornecem um bom alcance mesmo em baixa potência de transmissão e evitam colisões

EnOcean

- O uso de dispositivos de coleta de energia pequenos e de baixo custo que podem competir com dispositivos semelhantes alimentados por bateria.
- Os módulos EnOcean combinam conversores de microenergia com eletrônicos de ultra-baixa potência e comunicações sem fio confiáveis. Isso permite que os clientes EnOcean criem soluções de sensores sem fio autoalimentados que são fundamentais para coletar e processar dados em um sistema inteligente.

ECO 200 - Coleta de Energia Cinética	ECS 300 - Célula solar para sensores sem fio com alimentação própria	ECT 310 Perpetuum - Coleta de energia térmica
		
O conversor cinético em combinação com um módulo sem fio permite inúmeras aplicações de switch sem bateria Energia de uma operação de comutação (pressão do botão): <ul style="list-style-type: none">■ Conversor de energia eletrodinâmica■ Geração de energia a partir do movimento cinético■ Normalmente, mais de 1.000.000 de ciclos de comutação a 25 °C■ Para designs de interruptores pequenos e planos	O ECS 300 menor pode ser usado em aplicações de sensores unidirecionais. Célula solar para sensores sem fio de coleta de energia ECS 300: 35,0 x 12,8 x 1,1 mm.	Conversor térmico para sensores e atuadores sem fio de coleta de energia. Dissipação de calor como fonte de energia: <ul style="list-style-type: none">■ Elemento peltier padrão em combinação com conversor EnOcean DC / DC de ultra baixa potência■ Uso da diferença mínima de temperatura■ Sem manutenção, integração total■ Permite atuadores de captação de energia

EnOcean

- Como a maioria dos coletores de energia fornece apenas pequenas quantidades de energia, é necessário acumulá-la ao longo do tempo enquanto o sistema está hibernando e consumir apenas uma pequena fração dela no processo.
- Portanto, os sensores EnOcean têm uma corrente inativa extremamente baixa. Isso significa que apenas uma pequena quantidade de energia é consumida enquanto o sistema está hibernando.
- A última geração de sensores sem fio de coleta de energia EnOcean requer correntes de espera de apenas 100 nanoamperes (nA) ou menos.

EnOcean



Batteryless wireless switches control light and shading



Batteryless wireless switches perform remote-control functions



Occupancy sensors trigger lighting and climate control systems



Wireless connectors control and monitor household appliances



Networked smoke sensors set off fire alarms to trigger emergency response



Batteryless wireless window contacts monitor window status



Batteryless wireless door/window handles monitor door/window status



Batteryless wireless control units allow for optimal climate conditions and maximum operating comfort



Wireless actuators control radiators, room controllers govern underfloor heating

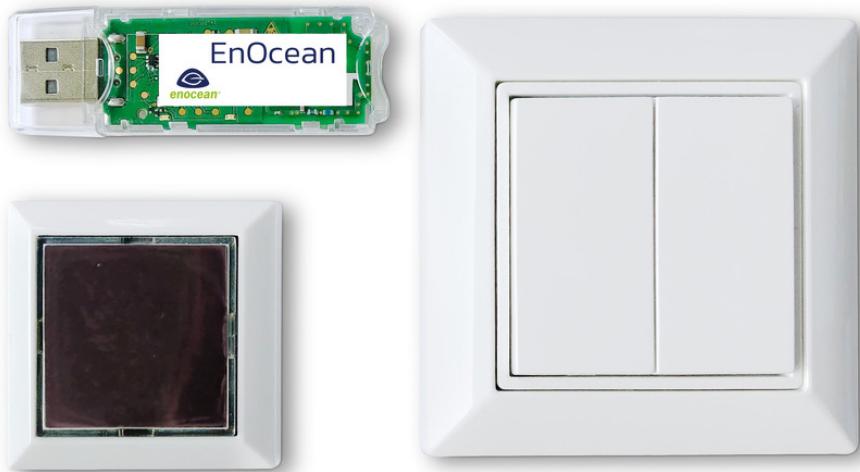


Sunblind actuators control the sun-shade elements

Inatel

CAMINHOS
QUE CONECTAM
COM O FUTURO

EnOcean



EnOcean

- Aplicações: Sensor de temperatura
- Controlador de temperatura sem fio FTR65SB-wg
- Fonte de alimentação com célula solar integrada e bateria (vida útil 5 anos).



Inatel

CAMINHOS
QUE CONECTAM
COM O FUTURO

EnOcean

- Aplicações: Sensor de movimento
- O sensor de movimento sem fio Easyclick montado na parede é alimentado com energia de células solares e detecta movimentos por meio de um sensor infravermelho passivo.
- O sensor de ocupação é fácil de instalar e economiza energia. Por exemplo, a iluminação é LIGADA automaticamente quando uma pessoa entra em uma sala e DESLIGADA automaticamente após um período de acompanhamento quando ela sai novamente.



EnOcean

- Aplicações: Sensor de pressão atmosférica



Inatel

CAMINHOS
QUE CONECTAM
COM O FUTURO

EnOcean

- Aplicações: NodOn® Micro Smart Plug
- LIGAR ou DESLIGAR qualquer dispositivo conectado. O mais discreto possível graças ao seu tamanho muito pequeno, este Smart Plug torna sua casa mais inteligente, sem problemas



SCHUKO



TYPE E

Inatel

CAMINHOS
QUE CONECTAM
COM O FUTURO

EnOcean

- EnOcean Wireless LED Controls
- A iluminação LED é uma das tecnologias mais promissoras e de rápido crescimento da atualidade. EnOcean é um padrão de rádio mundial para interruptores e sensores com alimentação própria.
- Ele permite o máximo de flexibilidade, conforto e segurança em um edifício. Essa tecnologia comprovada é eficiente em termos de energia e economiza tempo e também custos.
- EnOcean agora oferece um sistema de controle de LED abrangente em 902 MHz para o mercado norte-americano com base em sensores e interruptores autoalimentados inovadores, combinados com controladores de fixação de LED e ferramentas de comissionamento para simplificar a instalação e configuração.
- <https://youtu.be/GFGN4H54RDw>

NFC

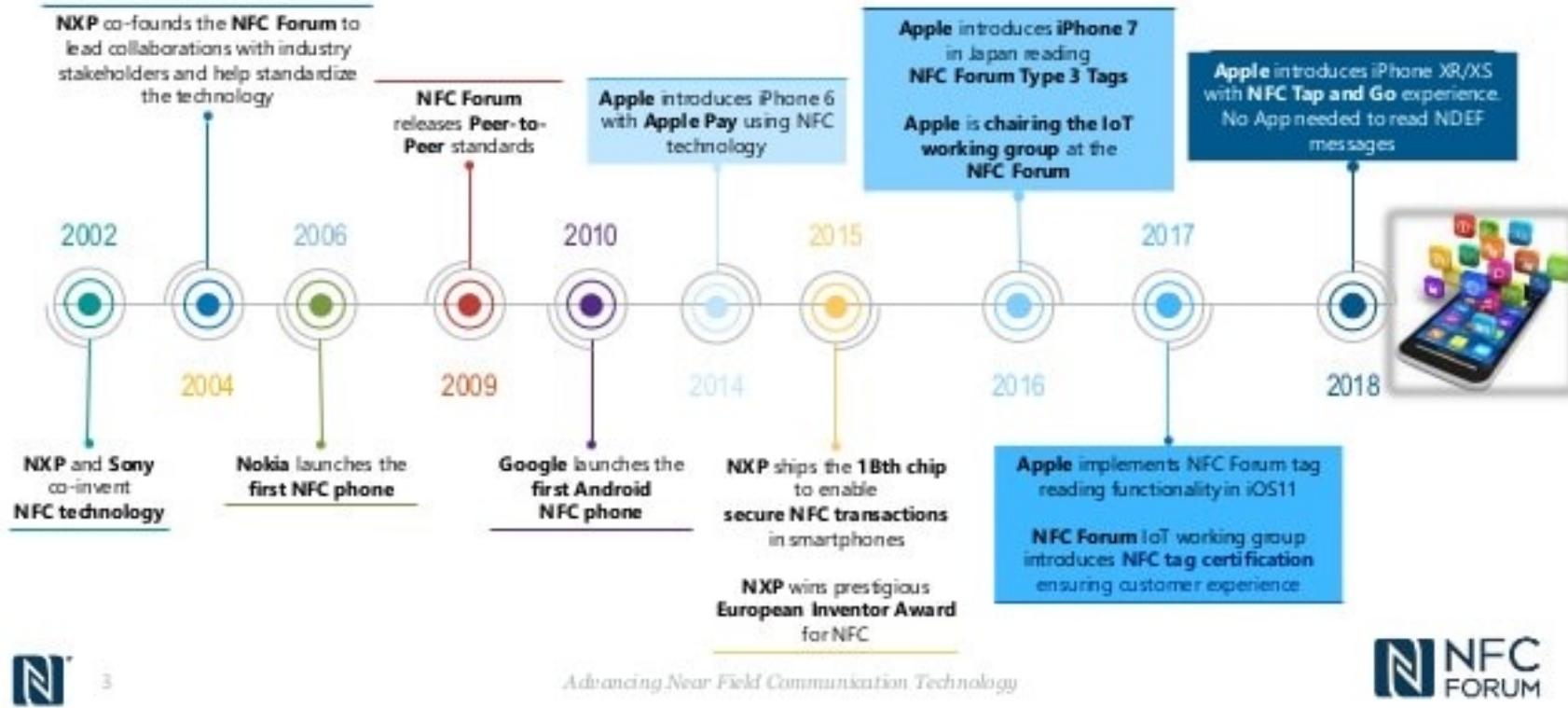


Inatel

CAMINHOS
QUE CONECTAM
COM O FUTURO

NFC

THE EVOLUTION OF NFC



3

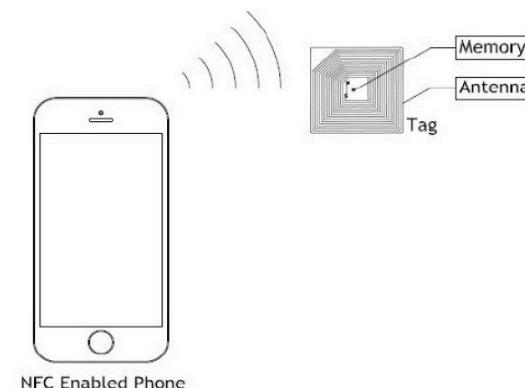
Inatel**CAMINHOS
QUE CONECTAM
COM O FUTURO**

NFC

- A comunicação de campo próximo (NFC) é baseada em uma ideia simples. Duas bobinas de condutores nas proximidades podem trocar energia elétrica em curtas distâncias (<5 cm) por meio de acoplamento indutivo sem fio.
- A comunicação de campo próximo surgiu como uma tecnologia de troca de dados de alta segurança, sem fio, de curto alcance, quase duas décadas atrás; sua capacidade de transferir simultaneamente energia e dados entre dispositivos oferece oportunidades empolgantes para o projeto de sistemas de detecção em miniatura, sem bateria e descartáveis, em cuidados de saúde e monitoramento da qualidade dos alimentos.

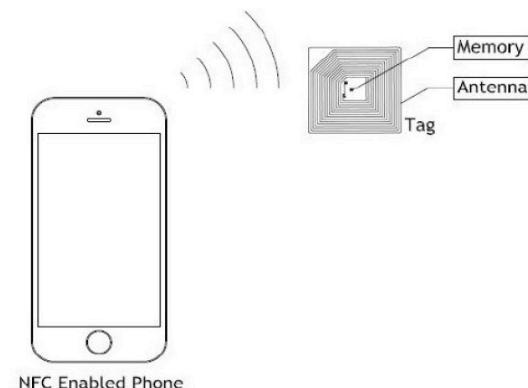
NFC

- Em uma comunicação NFC, dois dispositivos são necessários.
- O primeiro dispositivo é chamado de iniciador, que é um dispositivo ativo e é responsável por iniciar a comunicação, enquanto o segundo dispositivo é chamado de alvo e responde às solicitações do iniciador.
- O dispositivo de destino pode ser ativo ou passivo. A comunicação começa quando o dispositivo ativo se aproxima do alvo e gera um campo magnético de 13,56 MHz e alimenta o dispositivo alvo

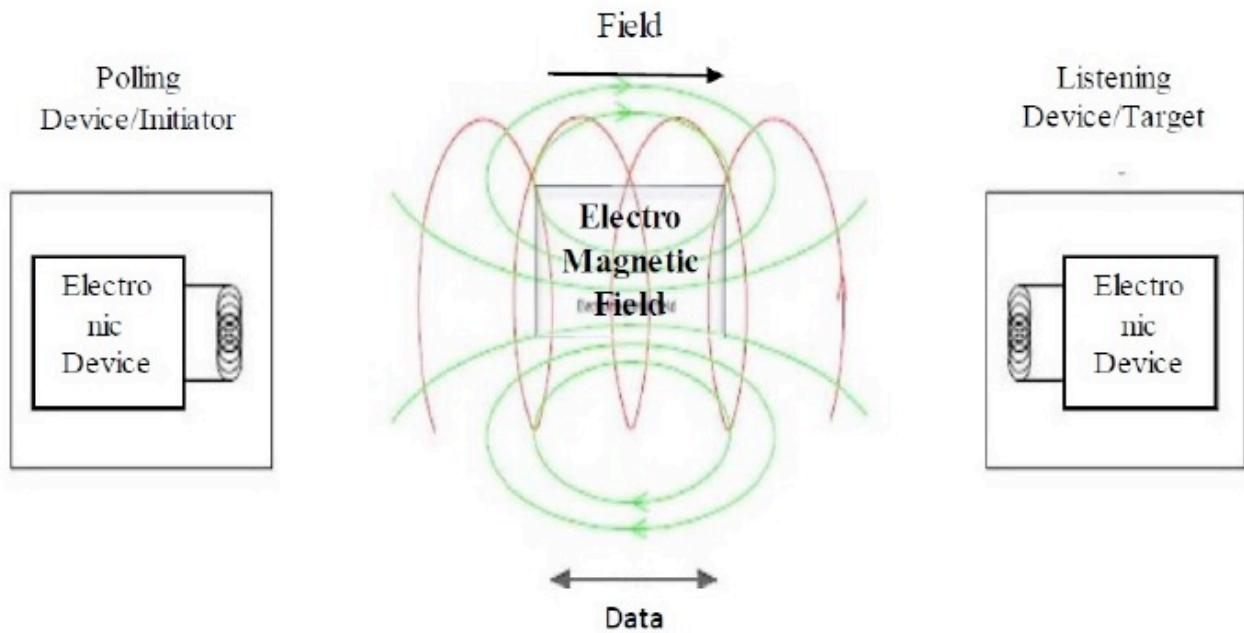


NFC

- A tecnologia NFC funciona por indução de campo magnético e opera em uma banda de frequência de rádio não licenciada.
- NFC opera a 13,56 MHz e pode transmitir informações a uma taxa máxima de 424 Kbits por segundo
- Também inclui um componente de fonte de energia embutido, enquanto o alvo pode ser um cartão RFID, etiqueta ou um dispositivo NFC que dá a resposta à solicitação do iniciador



NFC



NFC

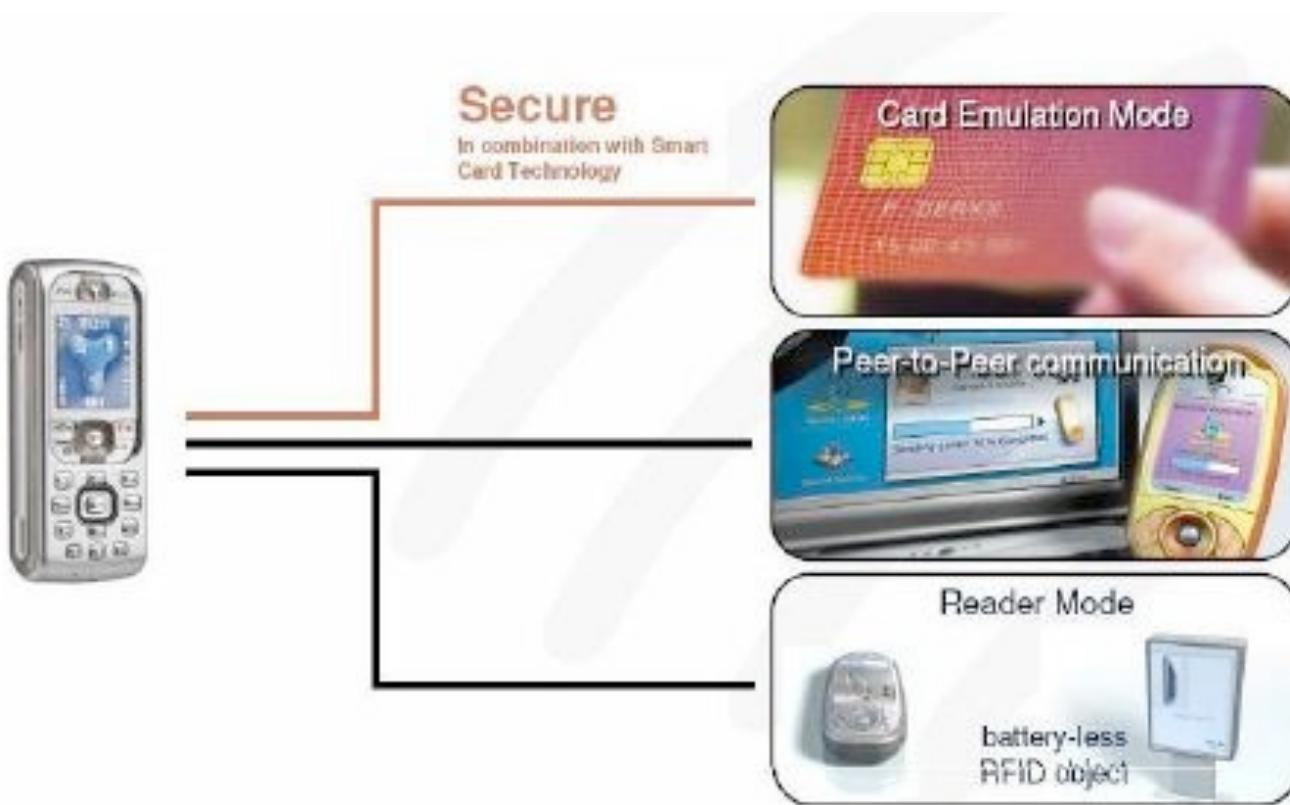
- A tecnologia NFC define dois tipos de dispositivos. Um é o dispositivo iniciador e o outro é o dispositivo de destino.
- Dispositivo iniciador é aquele que inicia a comunicação e controla as trocas de dados.
- O dispositivo alvo é o dispositivo que responde ao dispositivo iniciador. Ativo e Passivo são os dois modos operacionais de NFC

NFC

- Ativo e Passivo são os dois modos operacionais de NFC
- No modo ativo, tanto o iniciador quanto o alvo geram o sinal de RF no qual os dados são transportados.
- No modo passivo, o sinal de RF é gerado apenas pelo iniciador e o alvo se comunica de volta com o iniciador usando uma técnica chamada modulação de carga.

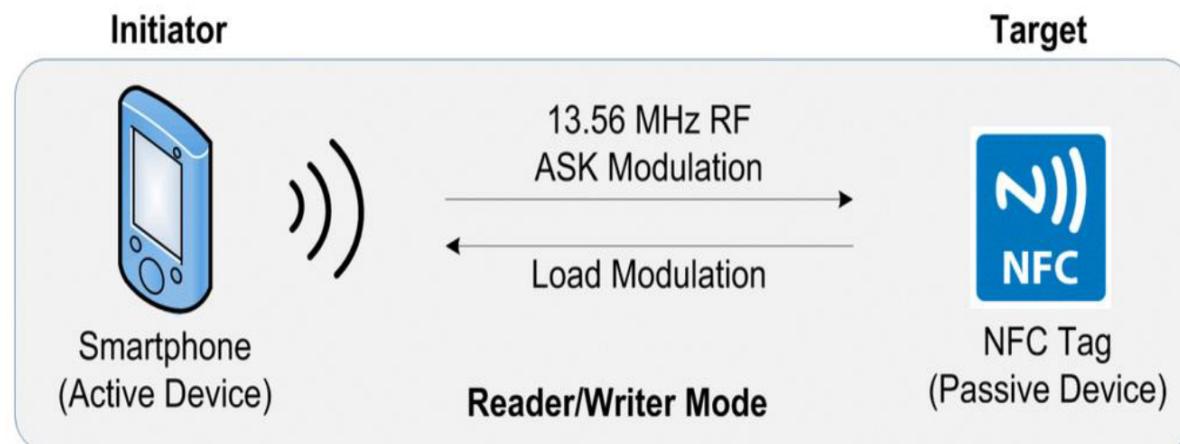
NFC

- Além dos dois modos de operação, existem três modos de operação para comunicação do dispositivo



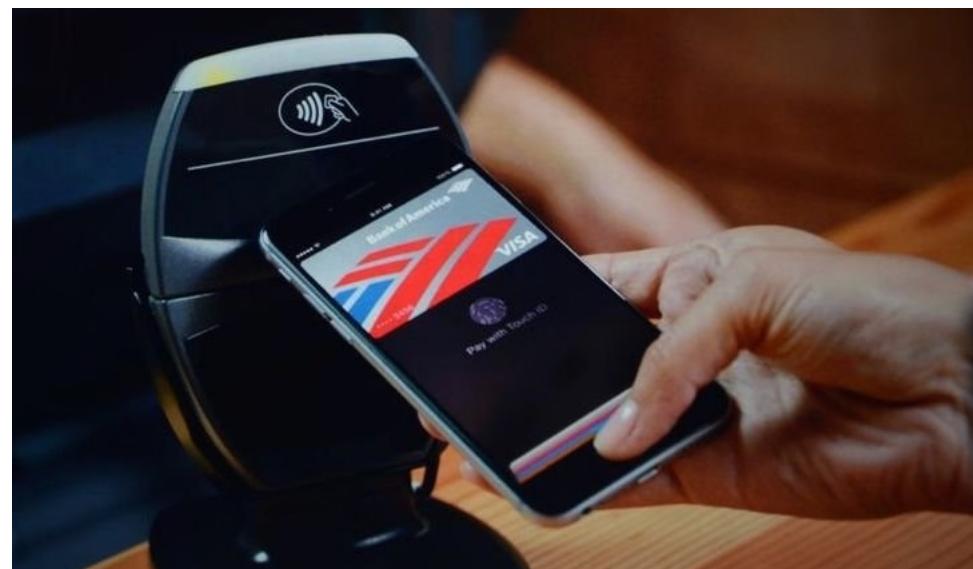
NFC

- No modo de operação Leitor / Gravador, o aplicativo transfere dados no formato de mensagem definido pelo fórum NFC.
- Neste modo, o telefone celular habilitado para NFC pode executar operação de leitura / gravação em tags NFC.
- No Modo Leitor, o iniciador NFC lê os dados da etiqueta NFC, enquanto no modo de gravação, o iniciador grava os dados na etiqueta. Deve-se observar que o modo de comunicação Leitor / Gravador não é seguro.



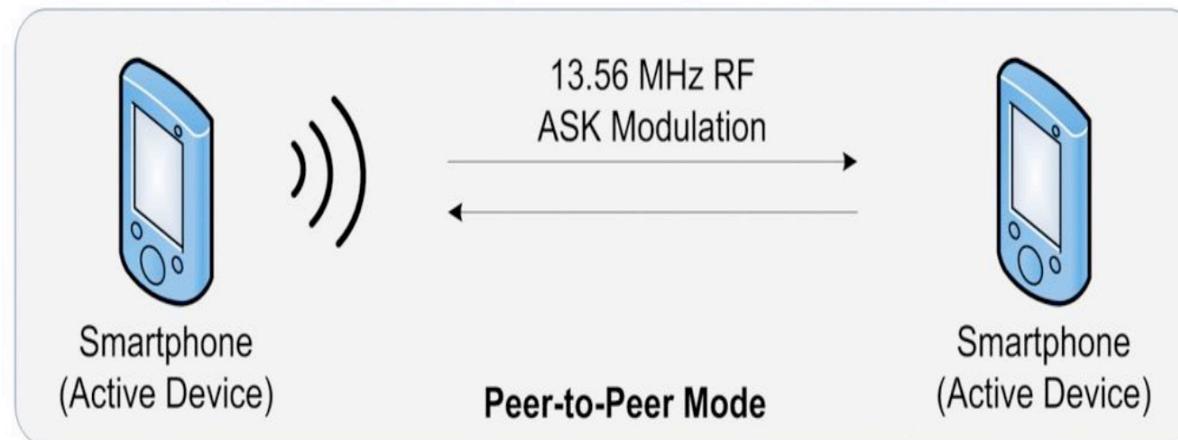
NFC

- No modo de emulação de cartão, o dispositivo móvel habilitado para NFC atua como um cartão inteligente sem contato.
- Os exemplos de cartão inteligente são cartão de débito, cartão de crédito, cartões de acesso, etc.
- A transferência de dados neste modo é altamente segura.



NFC

- O modo ponto a ponto oferece suporte à comunicação em nível de link.
- Ele suporta dois dispositivos habilitados para NFC para trocar informações como uma mensagem de texto, registro de contato ou dados de qualquer outro tipo.
- A transferência de dados neste modo é altamente segura.



NFC

- Algumas das vantagens do NFC para aplicações industriais são:
 - NFC permite comunicação fácil e baseada em toque entre dois dispositivos.
 - A configuração da comunicação com NFC leva a ordem de milissegundos de tempo, enquanto para o Bluetooth é normalmente na ordem de segundos.
- O NFC permite uma vida útil mais longa da bateria do sensor em aplicações de sensor sem fio ou até mesmo uma implementação do sensor sem bateria.

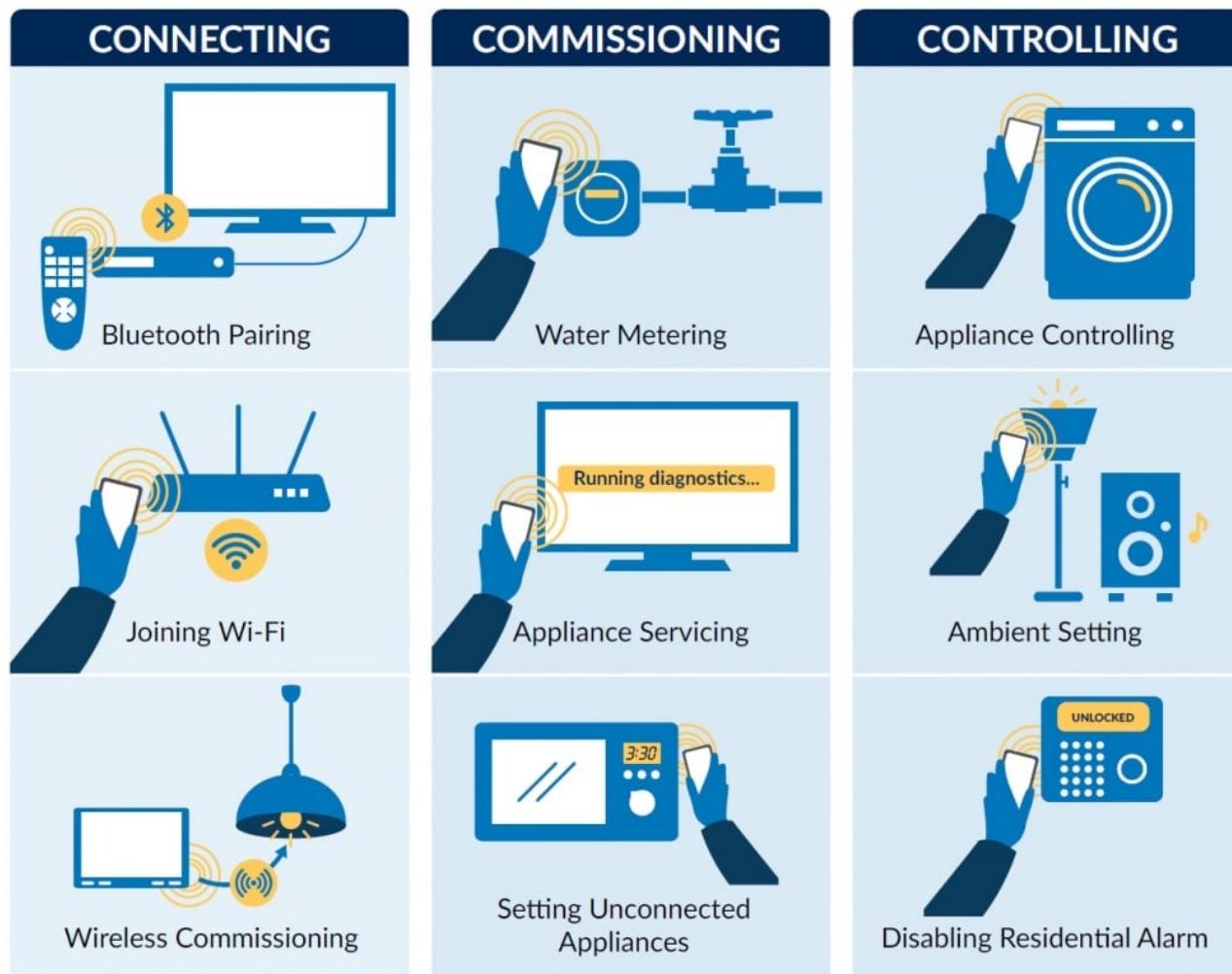
NFC

- Pagamento móvel: os clientes com smartphones habilitados para NFC podem se conectar com suas contas bancárias e podem pagar simplesmente tocando o telefone em um ponto de venda habilitado para NFC
- Acesso e autenticação: “acesso sem chave” a áreas restritas, carros e outros veículos. Pode-se imaginar outros usos potenciais do NFC no futuro, com os dispositivos domésticos sendo controlados por ele.
- Transporte e emissão de tíquetes: os telefones habilitados para NFC podem se conectar a um quiosque habilitado para NFC para baixar um tíquete, ou o tíquete pode ser enviado diretamente para um telefone habilitado para NFC (OTA). O telefone pode então tocar em um leitor para resgatar aquele bilhete e obter acesso.
- Marketing móvel: tags NFC que podem ser incorporadas à sinalização interna e externa. Ao tocar seu smartphone em um pôster inteligente habilitado para NFC, o cliente pode ler uma crítica do consumidor, visitar um site ou até mesmo ver o trailer de um filme.

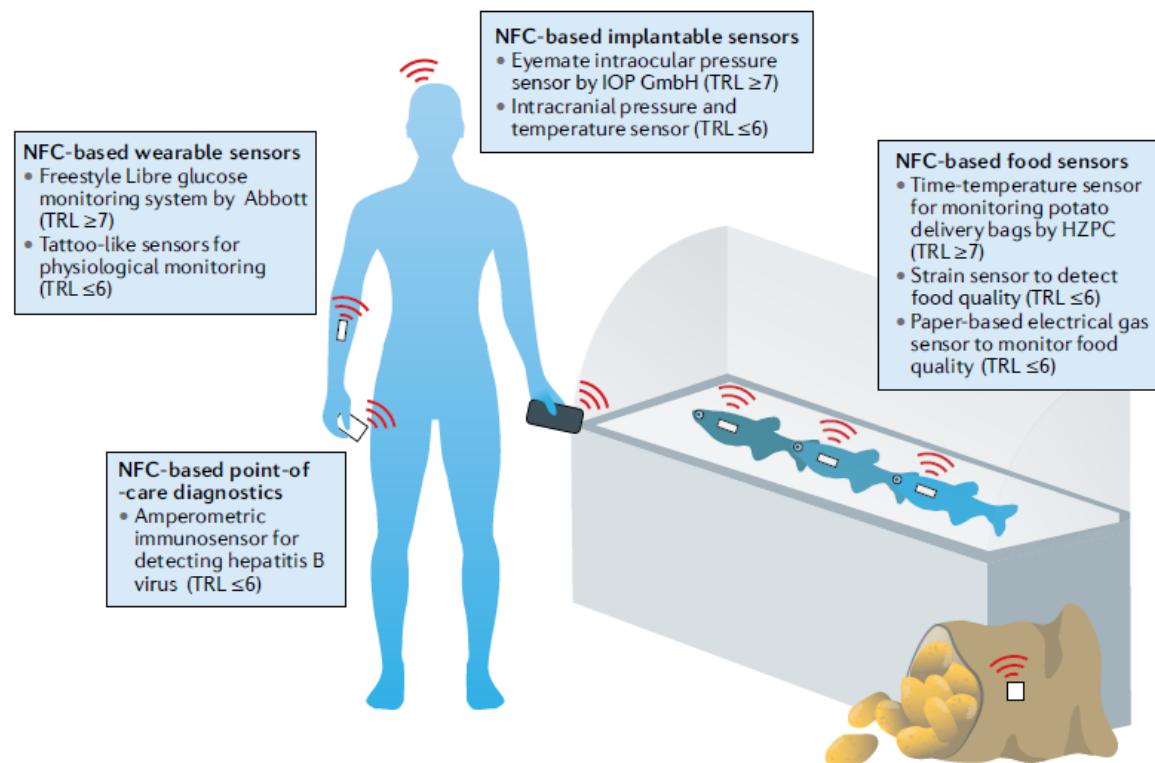
NFC

- Saúde: os cartões médicos NFC e as etiquetas de pulseira podem armazenar informações relevantes e atualizadas do paciente, como histórico de saúde, alergias, doenças infecciosas, etc.
- Jogos: a tecnologia NFC é a ponte entre os jogos físicos e digitais. Os jogadores podem ligar os telefones uns dos outros e ganhar pontos extras ou receber acesso a um novo nível, ou obter pistas, usando o aplicativo NFC.
- Rastreamento de estoque, embalagem inteligente e rótulos de prateleira: objetos marcados com NFC podem fornecer uma ampla variedade de informações em diferentes ambientes de uso.
 - Os smartphones habilitados para NFC podem ser usados para tocar nas tags para acessar resenhas de livros e informações sobre o autor do livro e recomendar o livro a outros leitores.
 - Os usuários podem fazer check-out de um livro ou adicioná-lo a uma lista de desejos para fazer check-out posteriormente.
 - Na verdade, com o NFC, os registros e metadados da biblioteca poderiam teoricamente ser armazenados e recuperados dos próprios acervos físicos da biblioteca, permitindo que um usuário acessasse um livro ou recurso emprestado da biblioteca para relembrar seu título, autor e data de vencimento.

NFC



NFC



NFC

- A Kraft Heinz é uma marca que está usando embalagens inteligentes com tecnologia nearfield communication (NFC) para envolver e interagir com os clientes, mesmo antes de um produto ser vendido, diretamente dentro da loja.
- Um cliente entra em uma loja (Walmart, por exemplo), pega um pacote de solteiros Kraft Cheese e usa o NFC para visitar uma página da web designada onde pode preencher seus dados e participar de um concurso, e também ganhe acesso a receitas, cupons e outras recompensas.



NFC

- O pagamento por aproximação nos ônibus de São Paulo começou a ser testado em setembro de 2019 pela prefeitura da cidade.
- Apenas algumas linhas contam com ônibus equipados com a tecnologia. Todos os veículos que permitirem pagar a tarifa usando o cartão por aproximação terão um adesivo de identificação



NFC



Inatel

CAMINHOS
QUE CONECTAM
COM O FUTURO

NFC

- Vida social
- Um pub na Suécia permite que as pessoas compartilhem suas informações de check-in com seus amigos no mesmo lugar. Isso só é possível quando essas pessoas querem que seus amigos saibam sobre elas tocando seu telefone habilitado para NFC em uma etiqueta de localização.
- O mesmo foi feito em Berlim, Alemanha, onde as etiquetas NFC estão localizadas em vários locais da cidade. As pessoas podem compartilhar sua localização com um simples toque. Que maneira mais rápida, fácil e simples do que apenas um toque para permitir que suas informações de check-in sejam compartilhadas em seu círculo.

NFC

- O Museu de Londres instalou etiquetas NFC perto de artefatos e vários locais do museu.
- Os visitantes com seus telefones habilitados para NFC podem aprender mais sobre esses artefatos com um simples toque. As propriedades desses produtos físicos são disponibilizadas aos visitantes com apenas uma ação simples, enriquecendo sua experiência no museu.
- A fronteira entre o mundo físico, os dados e as pessoas reais é quase invisível pelo NFC.

NFC



Inatel

CAMINHOS
QUE CONECTAM
COM O FUTURO