

PROTOCOLO ZIGBEE

Já imaginou ler dados de um sensor de temperatura, umidade ou qualquer outro a uma distância de 1600m sem fio (XBee-Pro™), ou maior, com o uso de um roteador? Ligar uma luz ou acionar o dispositivo que controla a irrigação do jardim? Ou controlar um braço robótico remotamente? Ou melhor, criar uma Rede de dispositivos e sensores que conversem entre si ou com uma Base de forma coordenada? E ainda, se desejasse de tempos em tempos fazer leituras de vários sensores em locais distintos e, se a quantidade de sensores fosse alta, em torno de 50 ou mesmo 500..., ou quem sabe 65.000 ou mais? E que a duração das baterias fosse de suma importância para o sucesso do projeto? A solução ideal para isso é o ZigBee. E se não existisse o tal ZigBee? Então você provavelmente iria partir para aqueles módulos RF 315MHz, 492MHz... "*@#+}w#\$%Hzppmxxxxx...", sem nenhum protocolo padrão entre fabricantes, sem o conceito de Rede, economia de energia, segurança, etc.

Tudo tem seu tempo e o ZigBee chegou na hora certa, pois o emaranhado de fios em certos setores das indústrias e residências parece mais um alambrado.

Nesse pequeno artigo iremos mostrar algumas características de funcionamento dos módulos XBee (ZigBee IEEE 802.15.4) fabricados pela Digi/MaxStream®, mas antes irei falar um pouco sobre o ZigBee que é a base do XBee™.

A comunicação sem fio (ou wireless) já está inclusa na sociedade há anos como as Redes WLANs, WMANs, WWANs, todas voltadas para usuários finais de pequenas, médias e grandes empresas, onde o objetivo é a transferência de grandes volumes de dados e voz em altas velocidades. São poucas as Redes wireless destinadas exclusivamente ao controle de dispositivos como relês, trancas eletromagnéticas, ventilação, aquecimento, motores, eletrodomésticos, brinquedos, aquisição de dados de sensores, como temperatura, luminosidade, umidade, pressão etc. Dentre as Redes WPAN (Wireless Personal Area Network) existentes, a mais recente e promissora é a que usa o padrão ZigBee IEEE 802.15.4. A ZigBee Alliance é quem desenvolve o padrão ZigBee junto ao IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), através da associação de várias empresas, que juntas, trabalham em conjunto para proporcionar e desenvolver tecnologias para criar um padrão de baixo consumo de energia, baixo custo, segurança, confiabilidade, e com funcionamento em rede sem fios baseado em uma norma aberta global.

Atualmente a ZigBee Alliance está incluindo novos e mais abrangentes recursos, possibilitando aos fabricantes aumentarem significativamente a capacidade do ZigBee, fazendo com que sua posição de liderança continue firme e crescente no mercado de Redes para controle de dispositivos sem fio. Há hoje, mais de 300 empresas associadas à ZigBee Alliance em vários países e com um crescimento expressivo.

O ZigBee permite comunicações robustas e opera na frequência ISM (Industrial, Scientific and Medical), sendo na Europa de 868 MHz (1 canal), 915 MHz (10 canais) nos Estados Unidos e 2,4 GHz (16 canais) em outras partes do mundo, e não requer licença para funcionamento. As Redes ZigBee oferecem uma excelente imunidade contra interferências, e a capacidade de hospedar milhares de dispositivos numa Rede (até que 65.000 por canal), com taxas de transferências de dados variando entre 20Kbps a 250Kbps. O Protocolo ZigBee é destinado a aplicações industriais, portanto, o fator velocidade não é crítico numa implementação ZigBee.

Os módulos RF padrão ZigBee foram criados para economizar o máximo de energia. Com isso, é possível criar dispositivos sensores remotos alimentados com pilhas ou baterias comuns, que durarão meses ou mesmo anos sem precisarem ser substituídas. Isso porque, os módulos ZigBee quando não estão transmitindo/recebendo dados, entram num estado de dormência ou em "Sleep", consumindo o mínimo de energia.

Topologia da Rede ZigBee

O padrão IEEE 802.15.4 define dois tipos de dispositivos conforme a tabela a seguir

Tipos de dispositivos segundo a IEEE 802.15.4

Tipos de dispositivo	Funcionalidades oferecidas disponíveis no protocolo	Fonte de alimentação típica	Configuração típica do receptor
<i>Full Function Device (FFD)</i>	A maioria ou todas	Principal	Ligado quando em espera
<i>Reduced Function Device (RFD)</i>	Limitada	Bateria	Desligado quando em espera

O protocolo ZigBee define três tipos de dispositivos de acordo com as funcionalidades oferecidas e consumo de energia:

Coordenador (Coordinator)

Também chamado de ZC (*ZigBee Coordinator*), é o único FFD responsável pela formação de uma rede ZigBee, fato que lhe confere presença obrigatória em todas as redes. O Coordenador estabelece um canal de operação e o número lógico para formar a rede. Uma vez estabelecido estes parâmetros, o coordenador pode formar uma rede permitindo que roteadores e dispositivos finais se integrem a esta. Após a formação da rede, o coordenador funciona como um roteador, podendo participar no redirecionamento de pacotes de dados e ser uma fonte ou destino de pacotes de dados.

Roteador (Router)

O roteador ou ZR (*ZigBee Router*), é um nó FFD que cria e/ou mantém as informações da rede e a utiliza para determinar a melhor rota para um pacote de dados. Os roteadores podem participar no redirecionamento de pacotes de dados e devem se integrar à rede antes de permitir que outros roteadores e dispositivos finais se integrem a ele.

Dispositivo Final (End Device)

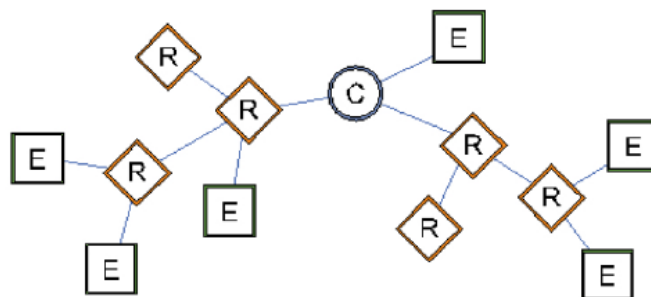
Um dispositivo final ou ZEB (*ZigBee End Device*) é classificado como um RFD e deve sempre interagir com o seu nó pai (ou um roteador ou um coordenador) na rede para receber

ou transmitir dados podendo ser uma fonte ou destino de dados, porém, não possuindo a capacidade de redirecionamento de informações.

C - Coordenador
Um por rede
Estabelece e organiza a rede
Alimentação principal

R - Roteador
Opcional
Diversos por rede
Alimentação principal

E - End Device
Diversos por rede
Baixo consumo



Exemplo de rede ZigBee

Curiosidade ZigBee - O Ziguezague das abelhas (Bee).

O nome ZigBee foi criado a partir da analogia entre o funcionamento de uma Rede em Malha, e o modo como as abelhas trabalham e se locomovem. As abelhas que vivem em colméia voam em Zig... Zag, e dessa forma, durante um vôo a trabalho em busca de néctar, trocam informações com outros membros da colméia sobre, distância, direção e localização de onde encontrar alimentos. Uma Malha ZigBee dispõe de vários caminhos possíveis entre cada nó da Rede para a passagem da informação, assim, é possível eliminar falhas se um nó estiver inoperante, simplesmente mudando o percurso da informação.

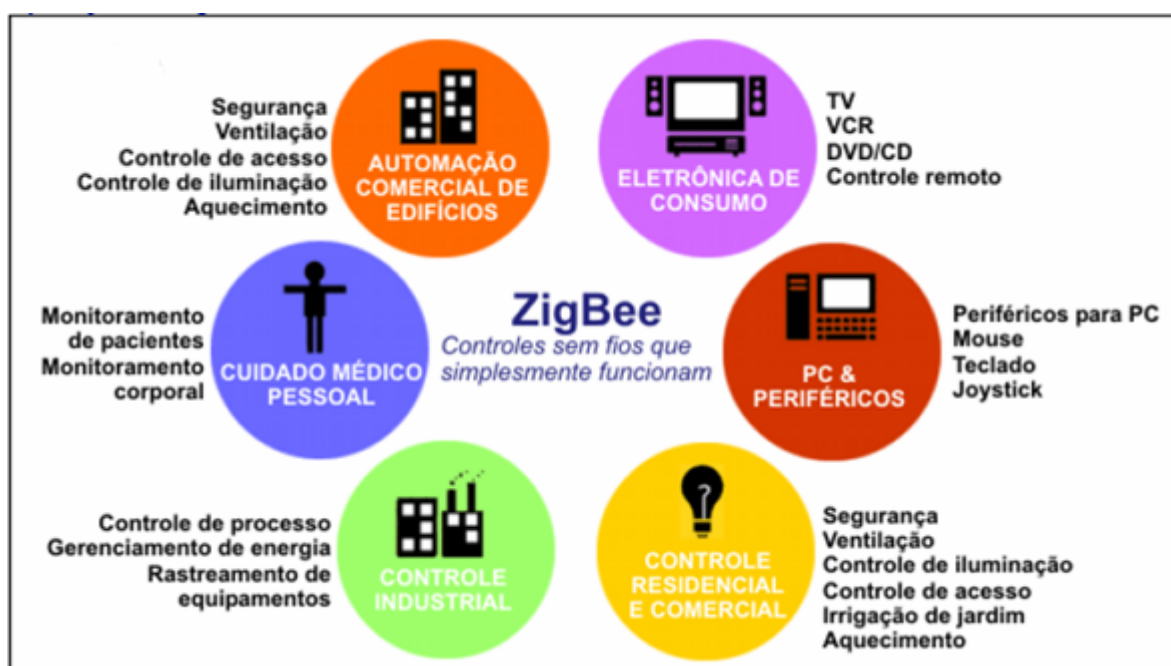


Mesh (Malha): Na topologia Mesh a rede pode se ajustar automaticamente, tanto na sua inicialização como na entrada ou saída de dispositivos na Rede. A Rede se auto-organiza para otimizar o tráfego de dados. Com vários caminhos possíveis para a comunicação entre os nós, este tipo de Rede pode abranger em extensão, uma longa área geográfica, podendo ser implementada numa fábrica com vários galpões distantes; controle de irrigação ou mesmo num prédio com vários andares.

Cluster Tree (Árvore): Semelhante à topologia de Malha, uma Rede em árvore, tem uma hierarquia muito maior e o coordenador assume o papel de nó mestre para a troca de informação entre os nós Router e End Device.

Star (Estrela): É uma das topologias de Rede ZigBee mais simples de serem implantadas, é composta de um nó Coordenador, e quantos nós End Device forem precisos. Este tipo de Rede deve ser instalada em locais com poucos obstáculos à transmissão e recepção dos sinais, como por exemplo, em uma sala sem muitas paredes ou locais abertos.

Veja a seguir alguns tipos de aplicações onde o padrão ZigBee pode ser empregado:



- Redes de controle e sensores sem fio:
- Sensor de umidade;
- Sensor de temperatura;
- Sensor de velocidade do vento;
- Sensor de direção do vento;
- Sensor de pressão atmosférica;
- Controle de iluminação;
- Controle de aquecimento;
- Controle de Ventilação;
- Controle de Irrigação;
- Alarmes;
- Controle de cancelas;
- Controle de portas e portões;
- Aplicações automotivas;