



O QUE É ESTE TAL DO ZigBee?

- **Publicado no UTC Journal 2008 Special Issue** – Smart Utilities Networks
- **Autor: George R. Stoll** – Presidente do Utility Telecom Consulting Group. Pode ser contactado no +1-303-840-2878 ou George.stoll@utcg.com
- **Traduzido por: Dymitr Wajsman** – Chairman of International Division – Utilities Telecom Council – UTC – dymitr.wajsman@utc.org e Diretor de Capacitação e Desenvolvimento de Negócios – APTEL – dymitr@aptel.com.br

É um jogo, algum tipo de tabaco, um doce novo ou um inseto? Nenhum dos citados acima; é um novo padrão (standard) de comunicações sem fio (wireless) para sensores. Você ainda vai ouvir muito sobre ele, tanto como consumidor quanto como profissional da indústria de energia. Vamos citar a razão. ZigBee é uma nova norma técnica industrial, com abrangência global para comunicações sem fio de baixa potência e curta distância. Está sendo aplicada em uma variedade de sensores “wireless” e terá um papel importante na automação residencial e gerência de energia.

Até recentemente, a tecnologia de automação de energia focava no setor de varejo de fornecimento, incluindo a rede de distribuição e leitura de medidores. Isto continua, com as metas de melhorar o serviço ao consumidor e redução de custos. Agora, com a perspectiva de custos crescentes da energia e a necessidade de gerenciar melhor a carga x geração, temos que dar um passo adiante, atravessar o medidor, envolvendo mais o consumidor e fornecendo ao mesmo, mais opções e incentivos que auxiliem a gerenciar (controlar) a equação de fornecimento/demanda. Torna-se necessária a comunicação bidirecional com a empresa de energia elétrica permitindo fluxo de informações e controle de cargas individuais na residência do consumidor, e neste ponto o ZigBee entra no processo.

Esta solução de rede, de baixo custo, sem fio, fornece rede de comunicações e controle para a residência e vai além da energia elétrica – o ZigBee se aplica para leituras de medidores de água e gás, sistemas de alarme e outros. Algumas soluções proprietárias já fazem isto, mas o ZigBee é diferente; é um padrão aberto (“open standard”) e ganhou notoriedade. Não é mais um projeto piloto. A julgar pelo grande número de indústrias que estão produzindo dispositivos com ZigBee incluso, a norma técnica está em rota para se tornar um padrão (standard) para automação residencial e de controle de rede elétrica.

A NORMA ZigBee

A norma técnica surgiu como resultado de lacuna no atendimento das necessidades específicas de dois outros padrões “license free” de tecnologia “wireless”, Bluetooth e WiFi. Os dois operam em taxas de transmissão mais altas. Bluetooth é uma tecnologia de curta distância com taxas de transmissão de 1 a 3 mbps e o WiFi tem cobertura maior com velocidades de até 100mbps. O que estava faltando era uma tecnologia de comunicações para baixas taxas de transmissão e curtas distâncias. Por exemplo, um sensor ou uma chave pode precisar apenas mandar uma serie de bytes, intermitentemente, para indicar o seu “status”, e não um fluxo constante de mega bytes de dados. É claro que você pode utilizar Bluetooth ou WiFi - mas é como utilizar um canhão para matar uma formiga – uma subutilização da tecnologia. Outros fatores de distinção, tanto para Bluetooth quanto para WiFi, se referem ao estado constante de “on” que consome mais energia e a sua maior capacidade de banda requer uma maior complexidade da eletrônica utilizada; o resultado é um custo mais elevado.

Vamos ao ZigBee. Em 2002 a necessidade de uma tecnologia de HAN (home area network) de baixo custo e banda estreita, levou um grupo de fabricantes e comercializadores a implementar, em conjunto, a norma IEEE 802.15.4. Eles deram ao grupo o nome de ZigBee Alliance (www.zigbee.org), provavelmente porque a implementação do 802.15.4 permite aos dispositivos comunicarem-se uns com outros – na forma e roteamento de sinais – de forma similar a abelhas que voam aparentemente de modo randômico para informar a outras abelhas sobre o caminho para encontrar pólen. Este modo de configuração de rede permite a dispositivos com ZigBee a encontrar outros dispositivos, de forma apropriada (ad hoc), automática e configurar uma comunicação fim-a-fim baseada na capacidade dos equipamentos que podem “ouvir” outros elementos da rede. Isto permite conexões de dispositivos por circuitos “mesh” ou variações de “mesh” e ponto-multiponto.

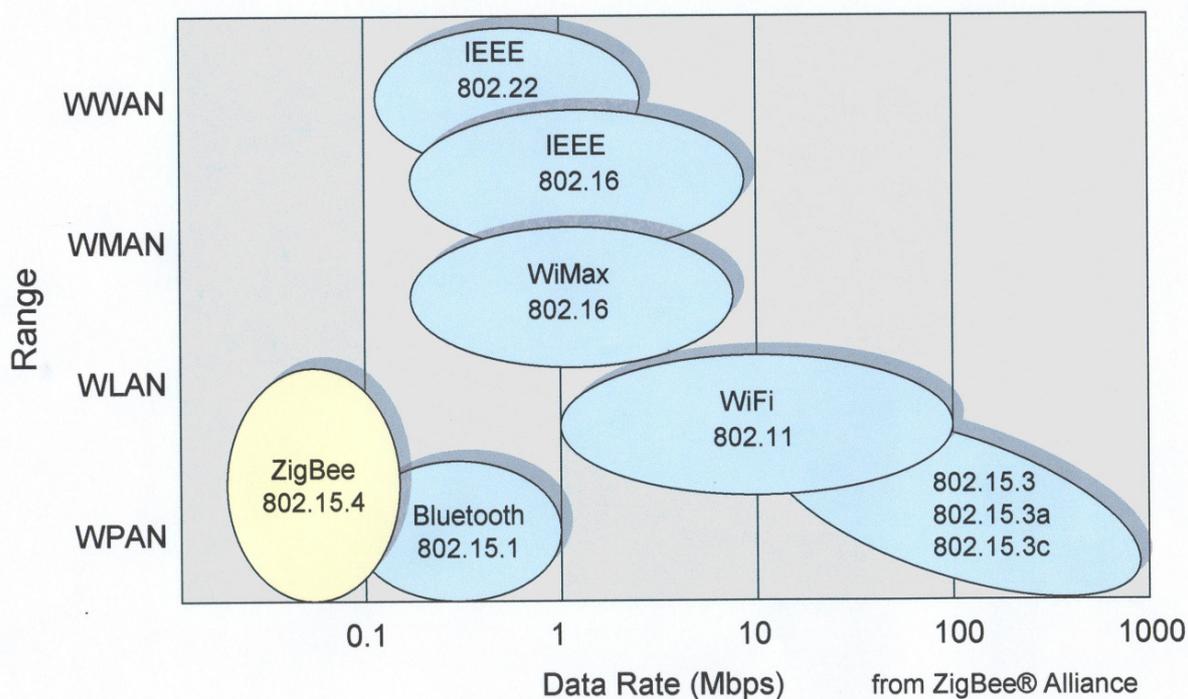


Figura 1 – Comparação entre ZigBee e outras Redes de Comunicações

Uma Norma Global Aberta

A ZigBee Alliance é uma organização sem fins lucrativos. Conta, atualmente, com mais de 260 companhias associadas, em todo o mundo e esta em expansão. Os “Standards” e as aplicações são verdadeiramente abertos; o interessado pode “download” a informação e verificá-la. O custo de associação para fins comerciais é bastante razoável. A meta da aliança é construir uma norma aberta com aplicações que permitam interoperabilidade entre diversos fabricantes, apoiar a base para certificação de produtos compatíveis com ZigBee e promover a tecnologia.

O desenvolvimento foi calcado na serie popular IEEE 802 de protocolos “wireless” para “personal área networks” (PAN), neste caso suportando até 250kbps. Vejam a Figura 1. Mas o ZigBee difere do WiFi e Bluetooth em mais do que sua banda limitada e a capacidade de configurar redes “mesh”. É destinado a implementações com distâncias mais curtas e custos por dispositivo mais baixos. A potência de saída é muito baixa, tipicamente na faixa de miliwatt, significando alcance máximo de 75 metros e dentro de instalações prediais ainda menor. São três as faixas frequências utilizadas nestes dispositivos “licence free”, na Europa se utiliza a banda



de 863=870 MHz, nos EUA 902-928 MHz e 2,4-2,4385 GHz no resto do mundo. A maioria dos equipamentos funciona na banda de 2,4 GHz.

Os fabricantes estão produzindo implementações ZigBee utilizando transceptores completos em um chip. Combinando a pequena dimensão com produção em massa resulta em custos muito baixos (custo completo de um transceptor é de alguns dólares) permitindo construção de elementos de telecomunicações em dispositivos tais como termostatos, utensílios domésticos, iluminação, alarme, medidores de gás e eletricidade, etc. Em ambientes industriais, comunicações ZigBee estão suplementando ou substituindo “links” físicos (com fio) ou “wireless” utilizados para sistemas de monitoração ou controle. Evitar a necessidade de instalação de quilômetros de cabos nas fabricas ou usinas, pode justificar um pequeno custo do rádio ZigBee implantado no dispositivo. Tipicamente nas aplicações industriais se encontram elementos de telecomunicações ZigBee implantados nos medidores de pressão, temperatura, controle de válvulas e indicadores de status.

Baixa potência de saída, baixo ciclo de serviço e a habilidade de “dormir”, leva a um baixo consumo de energia. Em vez de estar alimentada por uma tomada ou uma bateria recarregável, a maioria de dispositivos ZigBee podem operar a partir de uma boa bateria por um número de anos. A Texas Instruments divulga circuitos integrados com consumo de corrente menor do que 0,5 micro ampere no modo “sleep”, consumo de 1 micro ampere de consumo constante e 35 micro ampere em modo de transmissão. Em casos especiais de uso em ciclos mais rápidos poderá surgir a necessidade de alimentação pela rede elétrica.

Tipos de dispositivos ZigBee

Numa rede podem existir três tipos de dispositivos ZigBee. O componente mais básico é o Terminal ou ZigBee End Device (ZED), que tem a habilidade de se comunicar com outros nós da rede e interfacear a comunicação da rede com os Terminais. O seguinte na hierarquia é o Roteador – ZigBee Router (ZR). O ZR age como um dispositivo terminal e, também, tem a capacidade de funcionar como um roteador intermediário de retransmissão de sinais para outros nós. No topo da rede esta o Coordenador – ZigBee Coordinator (ZC). Ele atua para controlar a rede residencial (Home Area Network) e faz a ponte para outras redes. Numa rede residencial temos apenas um ZC e ele armazena as informações de segurança e endereços de todos os outros dispositivos da rede. Na aplicação de gestão residencial de energia o ZigBee Coordinator ZC, pode ser o medidor de energia. Normalmente o medidor é configurado para atuar como gateway para outras redes



de comunicação – incluindo sistemas de PLC ou wireless AMI, até redes de celulares ou a Internet.

A Norma Técnica permite grande flexibilidade de configuração da rede e dos nós da rede. Por exemplo, um Terminal, ZED, pode ser configurado para baixo consumo de energia e alta prioridade – ficando no modo “sleep” até a ativação – assim como um interruptor. Outros dispositivos podem estar ligados (ON) todo o tempo e atuarem como routers. Outros, podem ser configurados como sinais de alerta e teste, comunicando-se com outras redes e garantindo a integridade do sistema. Se, por exemplo, um dos nós da rede falha ou o sinal é bloqueado, outros dispositivos vão “aprender” novas rotas para chegar ao Coordenador, ZC, e efetivamente redefinir o roteamento da rede. Cada dispositivo pode ser programado para o grau de latência desejado e a frequência permitida para comunicação via rede (prioridade em relação a outros dispositivos). Dependendo do fabricante e da configuração da rede, um mesmo chip pode ser montado em cada dispositivo e ser configurado para sua aplicação específica. Esta flexibilidade e capacidade de rede mesh possibilitam uma rede bastante robusta.

As camadas de ZigBee

O ZigBee é mais do que uma implementação de hardware da norma 802.15. Enquanto a norma IEEE define as camadas físicas e de controle de meios de acesso para as comunicações, o ZigBee vai além e define uma série de protocolos de software de nível mais alto que permitem a interface a aplicações específicas. A Figura 2 mostra a relação entre norma IEEE 802.15.4 e as adições que a ZigBee Alliance realizou.

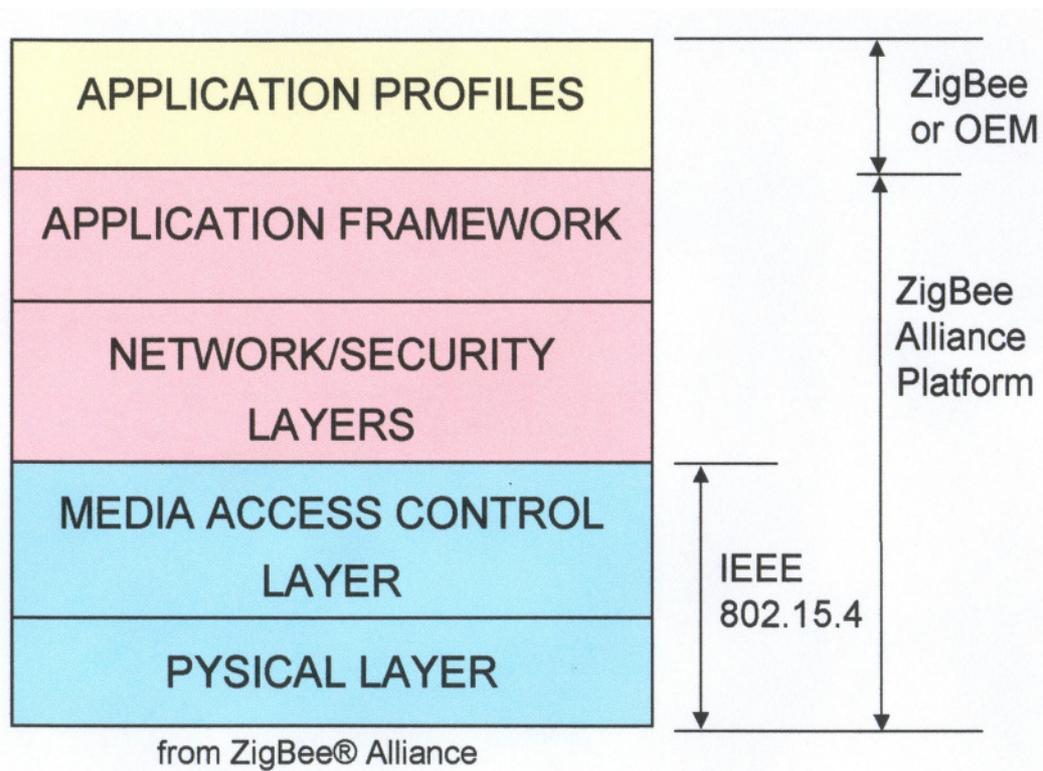


Figura 2 – Camadas do ZigBee

Com padrões abertos, seria fácil para os fabricantes desenvolver suas próprias aplicações e utilizar os circuitos wireless do ZigBee, mas neste caso eles poderiam ter uma solução proprietária, com produto não compatível num mercado que está desenvolvendo rapidamente muitos dispositivos terminais interoperáveis. É importante citar que a Alliance está desenvolvendo perfis específicos de aplicações para diferentes tipos de dispositivos terminais. Estes perfis definem os próprios dispositivos e que mensagens são enviadas para determinada aplicação. Isto garante que produtos terminais (end devices) de diferentes fabricantes irão não somente passar sinais entre dispositivos, mas realmente interoperar.

Utilizando as normas da ZigBee Alliance e os perfis públicos de aplicações, diversos dispositivos de fornecedores diferentes poderão operar juntos, da prateleira, sem alterações especiais, modificações ou adições de software ou hardware. Uma norma foi aprovada e implementada, estando em desenvolvimento alguns outros perfis tais como, automação predial, automação industrial e automação residencial.

Gestão de Energia e Home Area Network

Um dos primeiros perfis desenvolvidos pela Alliance foi de gestão de energia residencial, denominado Smart Energy Profile. Ele define o tipo de conteúdo e comunicações entre medidores elétricos, termostatos, sistemas HVAC e displays e interfaces de usuário. Está incluída também a capacidade de enviar e receber mensagens curtas, preços das empresas elétricas e informação de consumo em tempo real para o cliente.

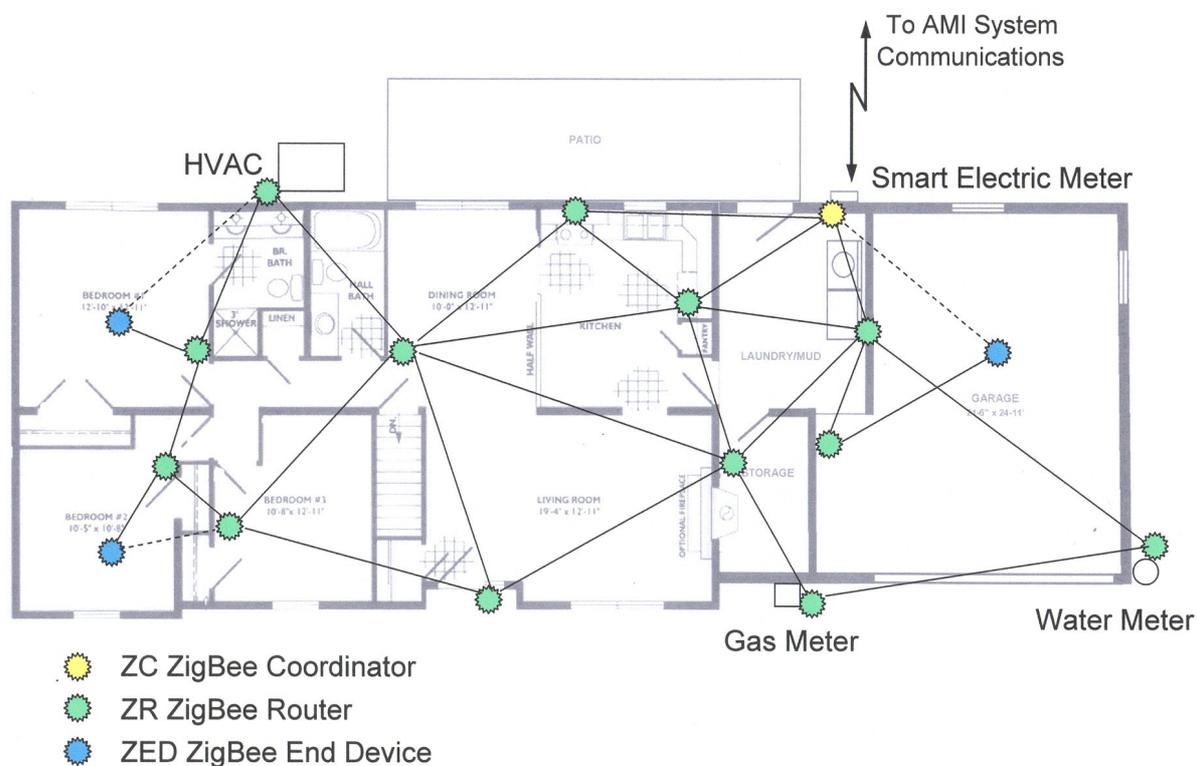


Figura 3 – Rede Mesh ZigBee

Um exemplo de residência automatizada com gestão de energia está desenhado na Figura 3. Neste exemplo, o medidor elétrico serve como um gateway para o sistema de AMI da empresa de energia. Sinais de preço e informações da empresa de energia elétrica são transmitidos via links AMI. O medidor funciona como um Coordenador da rede, enviando e recebendo a informação para dispositivos conectados na rede residencial e transferindo a informação para a empresa de energia. O termostato e outros utensílios funcionam como nós da rede. Alguns dispositivos podem estar afastados do medidor e desta forma incapazes de receber sinais confiáveis; neste caso os outros componentes da rede mesh irão retransmitir os sinais garantindo um circuito confiável. A maioria das casas terá pelo menos uma

interface de usuário, tal como um display de parede que informará o preço (tarifa), consumo e processará mensagens. A Figura 4 mostra um destes displays. Outra forma de interface pode ser atingida via software processado no computador pessoal do cliente, ligado via 802.11 LAN ou a Internet. Uma vasta variedade de configurações e níveis de automação e controle são possíveis. Enfim, iluminação, chaves e virtualmente tudo que consome energia elétrica pode estar conectado a rede.



Figura 4 – Parece um termostato – mas não é. Este é o “Insite” display de gestão de energia ligado via ZigBee. Photo courtesy of Tendril Networks, Inc.

Hoje a maioria de redes ZigBee domesticas funcionam para gestão de energia, mas outros produtos para automação residencial, entretenimento e segurança estão sendo desenvolvidos. O padrão (norma) tem a habilidade de tratar de forma segura diversos dispositivos que compartilham a mesma rede ZigBee e se mais produtos são adicionados, a rede pode crescer e acomodar todos.

Futuro

Com rápido sucesso, a norma aberta e global com dispositivos de custo muito baixo e que podem ser implantados num grande numero de aparelhos alimentados por eletricidade, o padrão ZigBee está avançando rapidamente. É esperado que o ZigBee seja visto em muitas outras aplicações. Perfis adicionais estão sendo escritos tanto para mercados de varejo e industrial e as novas adaptações servirão para reduzir os custos e aumentar o uso. Se familiarize com este nome estranho; você verá muito mais produtos ZigBee num futuro próximo.