

Universidade Católica do Salvador
2003.1

Professor : Marco Antônio Câmara
Aluno : Leandro de Paiva Carmo

Teleprocessamento e
Redes:

BlueTooth

1. Introdução e suas promessas

A tecnologia de comunicação Wireless, conhecida como BlueTooth, consiste num sistema de comunicação de curto alcance, e que visa banir a utilização de cabos para a comunicação entre dispositivos eletrônicos. A comunicação entre esses dispositivos é realizada via rádio (frequências de ondas).

Essa nova tecnologia vem ganhando suporte de importantes fabricantes como IBM, Ericson, Nokia, Toshiba, Microsoft, Intel e muitos outros, e possibilita diferentes dispositivos, de diferentes fabricantes se conectarem automaticamente formando uma rede denominada *scatternet*.. O padrão Bluetooth visa facilitar as transmissões de voz e dados em tempo real, assegurar proteção contra interferência e a segurança dos dados transmitidos.

A idéia inicial do Bluetooth era basicamente eliminar a necessidade de cabos para estabelecer comunicação entre dispositivos. Contudo, com o andamento do projeto, ficou claro que as aplicações de uma tecnologia desse tipo eram ilimitadas. Alguns exemplos da aplicabilidade do Bluetooth são apresentados a seguir:

- Ø conexão sem-fio entre o PC ou laptop à impressoras, scanners e até mesmo à rede local. Conexão, também sem-fio, para o mouse e seu teclado;
- Ø o celular de uma pessoa pode saber automaticamente quando se encontra perto do notebook do mesmo dono, podendo assim enviar-lhe as mensagens de correio eletrônico recebidas da Internet sem que o ser humano precise se preocupar com isso;
- Ø um dispositivo Bluetooth funcionando como um identificador pessoal de um usuário pode se comunicar com outros dispositivos Bluetooth em sua residência. Após chegar em casa, a porta automaticamente se destrava para o usuário e as luzes são acesas;
- Ø mais uma vez, um dispositivo Bluetooth contendo informações pessoais de um usuário pode funcionar com uma carteira eletrônica de dinheiro. Ao se fazer compras, uma registradora desconta o valor da mercadoria adquirida.

2. Como Funciona

Os dispositivos equipados com Tecnologia Bluetooth carregam um pequeno chip, que nada mais é que um micro rádio transceptor, operando na faixa de frequência de 2.4 GHz, capaz de se conectar automaticamente aos co-irmãos. Para lograr este intento, os azuizinhos lançam mão das velhas e boas ondas de rádio.

O Bluetooth Radio é um dispositivo confiável, robusto, seguro e de alta velocidade opera no modo “Full Duplex” (recebe e transmite ao mesmo tempo), com taxas de transferência de até 1 Mb/s. As interferências são dribladas por um processo conhecido como “salto de frequência“, em que o dispositivo procura uma frequência livre executando 1600 saltos por segundo, o que permite a transmissão por espalhamento espectral. O consumo de energia é administrado por um dispositivo inteligente que identifica a distância entre os equipamentos e calibra adequadamente a potência de transmissão, aumentando ou diminuindo conforme o caso. Se o tráfego de dados for muito baixo ou ocorrer uma interrupção, o dispositivo entra em um estado de baixo consumo de energia. No modo mais "light", o chip consome muito pouca energia e é capaz de cobrir uma área pequena, como, por exemplo, uma sala. Já no modo de maior potência e, claro, maior consumo de energia, os dispositivos Bluetooth já podem cobrir uma casa inteira.

Para que se tenha uma idéia, estudos mostram que o custo de se inserir um chip Bluetooth num dispositivo como um celular ou PDA, está na faixa dos vinte dólares. Assim, o pessoal do Bluetooth SIG (Special Interest Group - grupo especial de interessados), quer instalar Bluetooth em tudo: celulares, computadores, handhelds, e acreditam que até o ano de 2005 serão mais de seiscentos e setenta milhões os eletroeletrônicos equipados com o tal chip. Na hora de fazer redes, a tecnologia Bluetooth também oferece boas soluções, permitindo que até sete dispositivos "escravos" se conectem a um dispositivo "mestre". As microrredes (dois computadores – “Ponto a Ponto”) são interconectáveis e podem formar uma rede maior e flexível onde vários dispositivos poderão entrar e sair, sem maiores prejuízos para o conjunto (“Ponto a muitos Pontos” – Piconet). A rede Bluetooth terá uma largura de banda de aproximadamente 700 Kbps, podendo atingir os 2 Mbps, mediante algumas adaptações.

Qualquer sistema que utiliza a tecnologia Bluetooth pode ser visualizado em termos de quatro componentes:

- 1 – uma unidade de rádio (“Rádio Unit”);
- 2 – uma unidade de banda básica (“Baseband Unit”);
- 3 – uma pilha ou camada de Software (“Software Stack”)
- 4 – um programa aplicativo (“Application Software”).

A “Radio Unit” como o nome já vai dizendo, é a parte do rádio transceptor propriamente dito que estabelece a comunicação sem fio entre os equipamentos dotados de Bluetooth.

A “Baseband Unit” é a parte computacional do chip, consistindo basicamente de uma memória flash e uma CPU que interage com o hardware do dispositivo que aloja o chip.

A “Software Stack” é constituída pelos programas que administram a comunicação interna entre os componentes “Baseband Unit” e “Application Software”.

A “Application Software ” proporciona a interface para que o usuário interaja com o sistema Bluetooth.

Exemplos de topologias de redes Bluetooth :

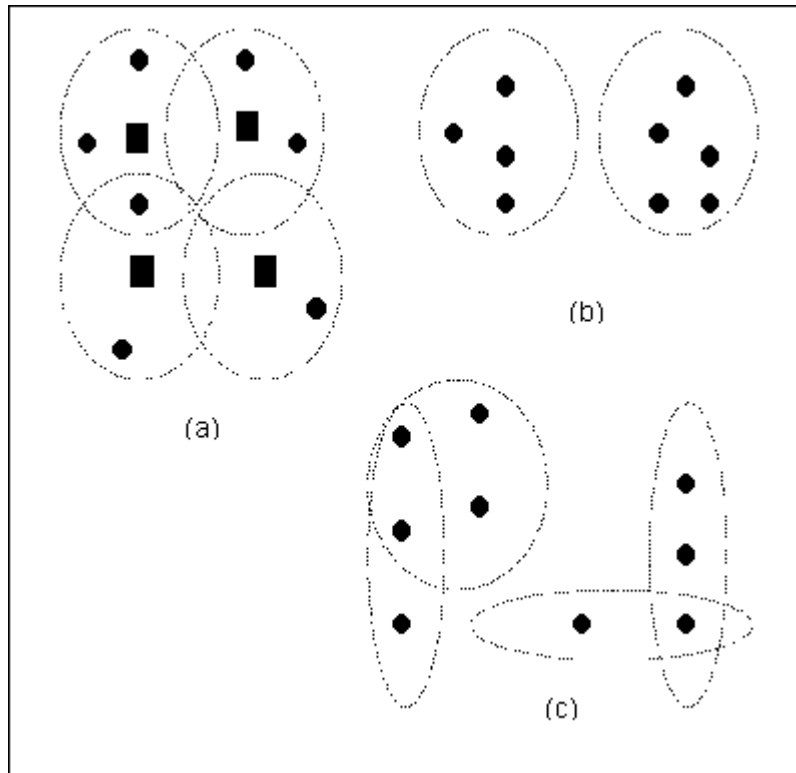


Figura 1 - Topologias para: a) Sistema de telefonia celular convencional onde os quadrados representam as estações base estacionárias; b) Sistema convencional ad hoc; c) Sistema ad hoc utilizado na especificação Bluetooth

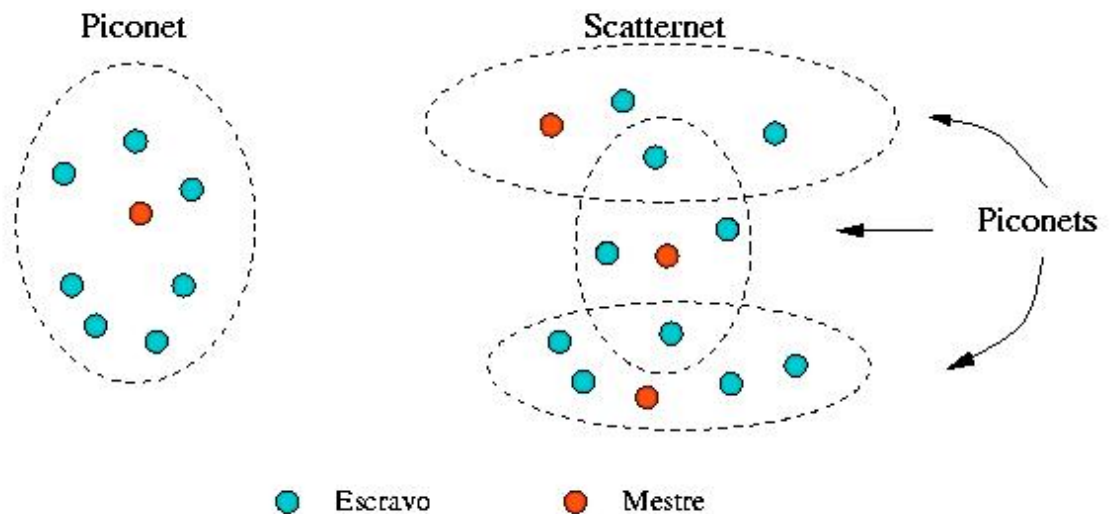


Figura 2 - Tipos de redes formadas entre dispositivos Bluetooth.

3. Esquema de Acesso Múltiplo e Controle de Acesso ao meio

A comunicação entre os dispositivos Bluetooth é feita através do estabelecimento de um canal FH-CDMA (*Frequency Hopping - Code-Division Multiple Access*) onde, na média os sinais podem ser propagados sobre uma grande faixa de frequência, mas instantaneamente, somente uma pequena largura de banda é ocupada, evitando potenciais interferências na faixa ISM. Na tecnologia Bluetooth foram definidas 79 hops (portadoras) espaçadas em 1 MHz. Essa frequência gera uma razoável largura de banda e a melhor imunidade à interferência. Portanto, existem 79 frequências nas quais instantaneamente um dispositivo pode estar transmitindo. A seqüência particular de frequências de um canal é estabelecida pelo dispositivo *master* da *piconet*, que é o responsável pelo controle do canal. Todos os outros dispositivos participantes da *piconet* são *slaves* e devem se sincronizar ao mestre

No domínio do tempo, um canal é dividido em slots de duração de 625 μ s. De modo a simplificar a implementação, comunicações *full-duplex* são alcançadas aplicando-se TDD (*Time-Division Duplex*). Neste caso, os slots são utilizados de modo alternado para a transmissão e a para a recepção de pacotes. A figura 3 ilustra a utilização de um canal FH/TDD no Bluetooth

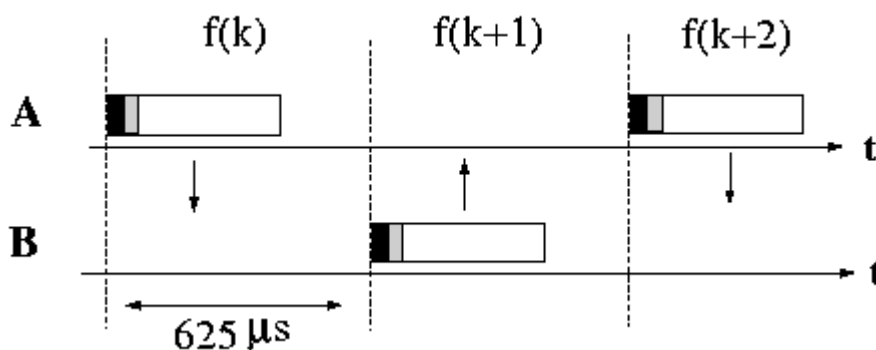


Figura 3 - Canal FH/TDD no Bluetooth

Um canal (FH Bluetooth *Channel*) está associado a uma *piconet* e é identificado pela seqüência de frequências e pelo relógio do dispositivo mestre. Esse dispositivo controla o tráfego na *piconet* e também cuida do controle de acesso. Para evitar a colisão devido a múltiplas transmissões de dispositivos escravos, o dispositivo mestre utiliza a técnica de *polling*. Deste modo, somente o dispositivo indicado no slot mestre-para-escravo pode transmitir no slot escravo-para-mestre seguinte.

Para se criar uma rede Bluetooth ou para se adicionar componentes a uma *piconet*, os dispositivos devem ser identificados. Dispositivos

podem ser dinamicamente conectados e desconectados de uma *piconet* a qualquer hora. Quando um dispositivo deseja estabelecer uma conexão e não sabe quais são os outros dispositivos que estão em sua área de alcance e suas características, ele difunde mensagens do tipo **INQUIRY**. Ao receber uma mensagem desse tipo, um dispositivo deve retornar um pacote do tipo FHS (*Frequency Hopping-synchronization*) contendo além de seu identificador, informações para o sincronismo entre os dispositivos. Os dispositivos que respondem a uma mensagem de *inquiry* utilizam uma temporização aleatória para enviar a resposta. O objetivo é evitar possíveis colisões, quando mais de um dispositivo responder ao pedido.

Depois de coletar informações sobre os outros dispositivos, o dispositivo que deseja estabelecer a conexão pode utilizar uma mensagem do tipo **PAGE** para realmente estabelecer uma conexão, isto é, uma mensagem do tipo *page* é somente utilizada por um dispositivo que deseja estabelecer uma conexão com algum outro dispositivo cujo identificador e informações de sincronismo são conhecidas. Os dispositivos que estão ociosos podem permanecer num estado de **STANDBY** para economizar energia. Contudo, periodicamente eles devem "acordar" para verificar se existe algum outro dispositivo tentando se comunicar. Neste momento podemos dizer que a unidade está em estado de **SCAN**.

Referências :

<http://www.telemoveis.com/catalog/item.asp?id=899>

<http://geocities.yahoo.com.br/teleobrasil/tecnologiablueetooth.htm>

<http://www.ic.unicamp.br/~ra007293/bluetooth/bluetooth.html>