

1. Espectro eletromagnético

Quando se movem, os elétrons criam ondas eletromagnéticas que podem se propagar pelo espaço livre e no vácuo. Essas ondas foram previstas pelo físico James Clerk Maxwell em 1865 e foram observadas pela primeira vez pelo físico Heinrich Hertz em 1887. O número de oscilações por segundo de uma onda eletromagnética é chamado de frequência f e em medida em Hz (**Hertz**). As porções de rádio, microondas, infravermelho e luz visível podem ser usadas na transmissão de informações, desde que seja modulada a amplitude, a frequência ou a fase de ondas.

O volume de informações que uma onda eletromagnética é capaz de transportar está diretamente relacionado à sua largura de banda. Com a tecnologia atual, é possível codificar alguns bits por Hertz em frequências baixas. Uma forma de dispersão é o espectro de dispersão de sequência direta, que dispersa o sinal por uma ampla banda de frequências, também está ganhando popularidade no mundo comercial.

1.1 Política do espectro eletromagnético

Para evitar o caos total, têm sido feitos acordos nacionais e internacionais a respeito de quem terá o direito de usar cada uma das frequências. Como todos querem uma taxa de dados mais alta, todos desejam um espectro maior. Os governos nacionais alocam bandas do espectro para rádio AM e FM, televisão e telefones celulares, como também para empresas de telefonia, a polícia, os usuários marítimos de navegação, militares do governo, e para muitos outros usuários concorrentes.

Uma abordagem muito diferente para alocar frequências é simplesmente não alocá-las. Basta deixar todo mundo transmitir à vontade, mas regular a potência utilizada, de forma que as estações tenham um alcance tão pequeno que não possam interferir umas com as outras.

2. Ondas infravermelho e ondas milimétricas

As ondas de infravermelho e ondas milimétricas sem guias são extensamente utilizadas na comunicação de curto alcance. Todos os dispositivos de controle remoto utilizados nos aparelhos de televisão, videocassetes e equipamentos estereofônicos empregam a comunicação por infravermelho. São relativamente direcionais, econômicos e fáceis de montar, mas têm uma desvantagem de não atravessar objetos sólidos. Por outro lado, o fato das ondas infravermelhas não atravessarem paredes sólidas pode ser visto como uma qualidade.

É por essa razão que um sistema infravermelho instalado em um ambiente fechado não interfere em um sistema semelhante instalado nas salas ou nos prédios adjacentes. Além disso, a segurança dos sistemas de infravermelho contra espionagem é melhor que a dos sistemas de rádio. Não é necessário nenhuma licença do governo para operar um sistema de infravermelho, ao contrário dos sistemas de rádio. A

comunicação por infravermelho tem uso limitado em escritórios para conectar notebooks e impressoras, mas não deverá ter um papel importante no jogo das comunicações.

3.Transmissões de rádio

As ondas de rádio são fáceis de gerar, podem percorrer longas distâncias e penetrar facilmente nos prédios sendo muito utilizadas para comunicação, seja em ambientes fechados ou abertos. Elas também são omnidirecionais, o que quer dizer que viajam em todas as direções a partir da fonte. As propriedades das ondas de rádio dependem da frequência. Em baixas frequências, as ondas de rádio atravessam obstáculos, mas a potência cai abruptamente à medida que a distância da fonte aumenta.

4.Transmissão de microondas

Ao contrário das ondas de rádio nas frequências mais baixas, as microondas não atravessam muito bem as paredes dos edifícios. Além disso, muito embora o feixe possa estar bem concentrado no transmissor, ainda há alguma divergência no espaço. Algumas ondas podem ser refratadas nas camadas atmosféricas mais baixas e, conseqüentemente, sua chegada pode ser mais demorada que a das ondas diretas.

A comunicação por microondas é muito usada na telefonia à longa distância, em telefones celulares, na distribuição de sinais de TV e entre outros usos que uma severa diminuição do espectro obrigou a desenvolver. Ela tem uma série de vantagens significativas sobre a fibra. A mais importante é de que microondas dispensam a necessidade de se ter direitos sobre um caminho. O uso de microondas também é relativamente econômico.

6.Transmissão por ondas de luz

A sinalização óptica sem guia vem sendo utilizada por vários anos. Uma aplicação mais moderna consiste em conectar as LANs em dois prédios por meio de lasers instalados em seus telhados. Por sua própria natureza, a sinalização óptica coerente que utiliza raios laser é unidirecional. Desta forma, cada prédio precisa do seu próprio raio laser e do seu próprio fotodetector.

Esse esquema oferece uma largura de banda muito alta a um custo bastante baixo. Uma das desvantagens dos feixes de raios laser é o fato de que eles não podem atravessar a chuva ou neblina espessa, mas normalmente funcionam bem em dias ensolarados. Apesar disto, o calor é uma fonte que pode vir a atrapalhar a condução dos feixes de luz e gerar interferências.