

WiFi_Lab_2011_2

Nascimento, J. G.

Escola Politécnica de Pernambuco
Universidade de Pernambuco
50.720-001 - Recife, Brasil
jgnss@ecomp.poli.br

Albuquerque

Escola Politécnica de Pernambuco
Universidade de Pernambuco
50.720-001 - Recife, Brasil

Edson

Escola Politécnica de Pernambuco
Universidade de Pernambuco
50.720-001 - Recife, Brasil

Resumo

Comunicação via WiFi apresenta-se atualmente como a mais promissora técnica de troca de informações via internet, por não ter cabos como fator atenuante e também por ser de fácil instalação tendo uma margem de cobertura bastante satisfatória. Assim, este trabalho tem como objetivo geral mensurar os níveis de interferência provocados por dispositivos que utilizam a tecnologia Wifi e que compartilham da mesma tecnologia para estabelecer conexão com outros dispositivos geograficamente próximos.

Abstract

Communication via WiFi presents itself today as the most promising technique for exchanging information via internet, not having cable as mitigating factors and because it is easy to install with a margin of coverage quite satisfactory. Thus, this study aims to measure general levels of interference caused by devices using WiFi technology and sharing the same technology to connect to other devices geographically close.

1 Introdução

Nos dias de hoje, vivemos numa sociedade norteadada pela comunicação, onde esta torna-se inerente à condição expressa de se manter atualizado e informado de tudo que acontece ao nosso redor.

Diante deste contexto, o homem no transcorrer do tempo visou formas cada vez mais eficientes e práticas de se comunicar e manter seu vínculo social permanentemente bem informado. O conceito de internet foi o grande marco tecnológico-social que permitiu que a comunicação abrangesse a grande maioria da população sendo o advento do conceito atual que temos sobre comunicação.

O advento da internet juntamente com as suas inexoráveis consequências no modo de agir e pensar da sociedade atual, modificando-o de forma definitiva, pode ser considerado como um acontecimento de impacto semelhante ao causado pela Revolução Industrial (segunda metade do século XVIII), tendo em vista as inúmeras e profundas transformações que esta última também impôs à sua época.

Assim o tema de pesquisa abordado neste trabalho surge como a mais promissora forma de interagir entre usuários espalhados por todo o mundo por uma série de motivos que serão explicitados no decorrer deste. Trata-se da tecnologia de comunicação via radiofrequência (Wifi) onde diversos aparelhos que utilizamos rotineiramente como celulares, computadores, rádios e etc fazem uso desta tecnologia.

Contudo percebeu-se que o crescimento exponencial destes dispositivos trouxeram também prejuízos a comunicação, pois o meio aéreo por ser comum a todos os aparelhos que fazem uso desta tecnologia acabam provocando perturbações na comunicação estabelecida em outras conexões que fazem uso da mesma tecnologia, chamado interferência ou mais comumente ruído.

2 Cenários Abordados

Quatro cenários distintos serão abordado neste trabalho, sendo estes:

1. Consistiu hipoteticamente de uma transmissão totalmente livre de interferência, o que se tornou bastante improvável visto que, o número de Access Points espalhados geograficamente em residências varia quase que na proporção de 1 para 1 o que deixa o meio aéreo bastante congestionado.

Assim, buscou-se num cenário real a menor sobreposição possível de canais evitando a interferência.

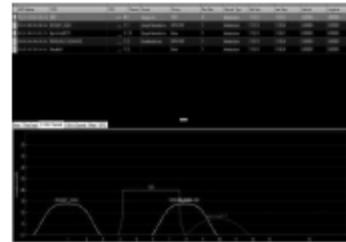


Fig 1. Sobreposição canal adjacente.

2. Consistiu de experimentos com a presença de um meio perturbador, por exemplo, dois Access points interligados com suas respectivas estações caracterizando assim redes domésticas diferentes, mas que se encontram espacialmente próximos e alocados no mesmo canal (mesma banda passante de frequência – interferência co-canal).



Fig 2. Sobreposição co-canal.

3. Consistiu em uma rede densamente povoada onde o Ap do experimento foi sintonizado na mesma faixa de frequência que a maioria das outras redes ocupava (Interferência co-canal) adicionalmente foi produzida uma interferência causada por dois celulares em comunicação via bluetooth posicionados nas extremidades do notebook de modo a se produzir a maior interferência possível nesta configuração



Fig 3. Sobreposição co-canal + bluetooth

4. O quarto e último cenário consistia em alocar na mesma faixa de frequência (co-canal) a rede WiFi e o dispositivo telefônico.



Fig 4. Sobreposição co-canal com telefone WiFi.

- Em todos os cenários foi utilizado um arquivo de vídeo .avi de 25MB para análise das transmissões.
- As variações do canal eram sempre realizadas por meio de uma avaliação do canal a qual a rede doméstica do experimento estava sintonizada e as demais redes do cenário.
- Devido ao fato do cenário ser densamente povoado não foi possível à realização de medidas num canal sem superposição.
- Em especial para o experimento 3, foi produzida uma interferência causada por transmissão via bluetooth onde um arquivo de aproximadamente 5 mb era enviado repetitivamente até que toda transmissão do arquivo de vídeo fosse completada. Assim durante toda a transmissão do vídeo havia uma interferência, além da produzida pela sobreposição de canais, originada pela transmissão bluetooth dos aparelhos celulares.
- Para o experimento 4, foi produzida apenas interferência co-canal entre o dispositivo telefônico e a rede WiFi utilizada no experimento.

3 Resultados obtidos

Tomou-se o parâmetro “erro” para composição deste esboço e dos gráficos plotados. Nota-se que o erro quando mencionado neste artigo é composto de vários tipos ES pecíficos (*TCP Retransmission, TCP Fast Retransmission, TCP Out-of-Order, TCP Dup ACK, TCP previous segment lost etc*) os quais são avaliados de forma singular e depois somados para composição da quantidade de erros final.

- Box plot – (Superposição co-canal (1) x Superposição canal Adjacente (2))

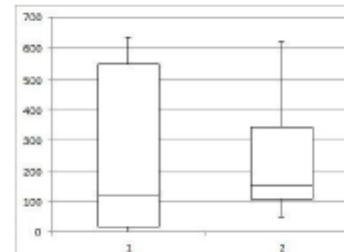


Fig 5. Gráfico comparativo co-canal x canal adjacente

- No cenário 1, é notável a grande variação de erros entre as medidas, fato este esperado pois por se tratar de canais com superposição é normal ter-se a comunicação interrompida devido ao fato de vários pontos utilizarem o mesmo conjunto de frequências. Assim a grande quantidade de erros, sobretudo os de retransmissão ficam evidenciados por este cenário onde claramente percebe-se o auto grau de dispersão e assimetria dos dados caracterizando assim uma transmissão bastante instável.
- No cenário 2, seguiu a tendência de diminuição e estabilização dos erros com uma considerável melhoria no numero de pacotes perdidos e ACK duplicados em relação ao cenário 1 devido ao fato de haver uma menor justaposição entre os canais deste cenário verificando-se também uma tendência de diminuição da dispersão e uma maior simetria entre os dados.
- Em ambos os cenários houve presença de Outliers, caracterizando pontos fora da margem de aceitação, o que pode ser justificado pela grande instabilidade da rede devido à justaposição de frequências por meio cenários co-canal ou sobreposição parcial

- Box plot – (Superposição co-canal e interferência bluetooth (1) x Superposição canal Adjacente (2))

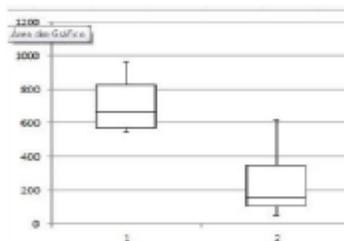


Fig 6. Gráfico comparativo co-canal + Bluetooth x canal adjacente

- Foi com grande surpresa que se percebeu força com que uma transmissão via bluetooth interfere em toda a faixa ISM 2.4Ghz algumas hipóteses foram levantadas e com a ajuda de um analisador espectral algumas conclusões foram feitas:
- Independentemente do cenário co-canal, canal adjacente, ou sem sobreposição a baixa relação sinal-ruído produzida pela transmissão bluetooth produziu grande quantidade de erros num mesmo patamar durante toda a transmissão de modo que a variação de canal deixou de ser um fator de grande relevância na análise na perda de pacotes.
- A suposição dada no item anterior é justificada pelo tipo de modulação com que dispositivos bluetooth transmitem. Devido ao fato de o bluetooth poder tanto receber quanto transmitir dados (modo full-duplex), a transmissão torna-se alternada entre slots para transmitir e slots para receber. Esse esquema é chamado "salto de frequência" (*frequency hopping*). Cada salto de frequência deve ser ocupado por um slot, sendo esses slots canais divididos em períodos de 625 μ s (microsegundos), logo, em 1 segundo, tem-se 1600 saltos. Assim, é perceptível com o uso do Wi-Spy que para uma proximidade inferior a 2m a interferência produzida por esses saltos "suja" toda faixa de frequência ISM 2.4Ghz fazendo com que a transmissão de um arquivo fique comprometida e por várias vezes interrompida como foi verificado no experimento.
- Fica claro assim que o Bluetooth por ter seu objetivo inicial ser projetado como um dispositivo de baixa potência e consumo elétrico para uso pessoal (WPAN) possui como fator limitante a distância na qual os aparelhos estão se comunicando de modo que alterações ruidosas produzidas pelo mesmo só passarão a ser relevantes

quando os mesmos tenderem a ficar muito próximos caso contrário a interferência não trará grande prejuízo para a rede WiFi.

- Curiosamente percebeu-se a força com que o dispositivo telefônico trabalhando na faixa de 2.4 Ghz interfere na rede WiFi a qual o notebook estava associado.
- Na interferência co-canal ou canal-adjacente, verificou-se que a relação sinal ruído mostrava-se suficientemente baixa que impedia a comunicação WiFi deixando a **conexão nula ou limitada**, segundo parâmetros do Windows 7. Variações de distância entre transmissor e receptor foram produzidas juntamente com o meio interferente e em todos os casos a conexão permaneceu sem acesso.
- Algumas hipóteses foram levantadas e juntamente com o uso do analisador espectral de frequência de 2.4Ghz (Wi-Spy) algumas conclusões foram notadas, dentre elas:
- Por tratar-se de telefone de 2.4 Ghz analógico, ocorre este problema da alocação de canal ser fixa de forma que toda a potência transmitida pela portadora fica alocada numa estreita faixa de frequência, aumentando sensivelmente o ruído nesta área.

4 Atividades Paralelas e Trabalhos Futuros

Até o presente momento, estabeleceu-se sob orientação do professor Edison de Queiroz Albuquerque reuniões periódicas (semanais ou quinzenais) devidamente registradas por extenso.

Em paralelo aos encontros e debates do projeto de iniciação científica ocorriam reuniões do **(Grupo de Pesquisa em Protocolos de Redes) – GPPR** registrado no grupo de pesquisa do CnPq conforme o link: <http://dgp.cnpq.br/buscaoperacional/detalhegrupo.jsp?grupo=06143047JT0ALV> onde foram estudados e apresentados os seguintes temas:

- Protocolo Multicast.
- IPV4+
- Plataforma de simulação de (NS-2)
- Internet do Futuro
- Wifi-HD 802.15.3c
- Camada MAC do WiFi
- Experimento de interferência com telefone sem fio 2.4 Ghz
- Montagem e configuração de Access Point
- Cabeçalho do protocolo WiFi
- QoS para WiFi
- Arquitetura redes sem fio 802.11
- Central Voip Asterisk

Pretende-se a partir de agora intensificar ainda mais os testes de interferência fazendo uso do nosso laboratório WiFi, coisa que ainda não foi possível devido a infraestrutura não permitir testes mais sofisticados e por não haver ainda um laboratório de Redes.

Há o intuito de fazer testes de VoIP sobre WiFi e replicar o experimento de dissertação do Cavalcanti, Arthur Barreto August, 2009. “*Uma avaliação da interferência entre redes 802.11G*” para redes 802.11N conforme foi adquirido Ap’s para realização do mesmo.

Como também existe uma ideia de projeto juntamente com o grupo de pesquisa GPPR de desenvolver uma plataforma de análise para cobertura de sinal GSM avaliando os possíveis “pontos cegos” existentes em nossa cidade por meio de aparelhos celulares fazendo com que a comutação seja automática em celulares de vários chips quando um desses sinais encontra-se tênue o suficiente para impedir a comunicação.

5 Conclusões

Foi possível concluir com a elaboração deste artigo que a rede WiFi a qual utilizamos largamente para transmissão de voz e dados, é sem dúvida a tecnologia de comunicação via internet do futuro. Contudo, ficou evidenciado que este tipo de tecnologia torna-se muito suscetível a interferência de agentes externos sendo estes ora provenientes de tecnologias afins que utilizam o mesmo espectro de frequência ora por influências geográficas ou atmosféricas.

Referências

- [1] Wireless multimedia communications Convergence, DSP, QoS and Security K.R.RAO, Zoran S. Bojkovic, Dragorad A. Milovanovic
- [2] Wireless Quality of service. Maode Ma, Mieso K. Denko, Yan Zhang
- [3] Arthur Barreto August, 2009. “*Uma avaliação da interferência entre redes 802.11G*”