

Predição de perda de propagação em WLANs usando aproximação de Padé com redes neurais RBF

Jeanne O. Pereira, Simone G. C. Fraiha, Hermínio S. Gomes

Resumo—Este trabalho trata do prosseguimento dos resultados parciais obtidos da criação de um aplicativo, programado em Java, voltado para o estudo de sinais de redes sem fio em ambientes *indoor*.

Palavras-Chave—Aproximantes de Padé, Perda de propagação, Ponto de acesso, Redes RBF, WLANs.

Abstract—This article is a continuation of the partial results of creating a Java application, dedicated to the study of wireless network signals in indoor environments.

Keywords—Padé Approximants, Path loss, Access Point, RBF Networks, WLANs.

I. INTRODUÇÃO

As redes WLAN (*Wireless LAN*) *indoor* ganharam uma importância e crescimento muito grande nos últimos anos. Este crescimento demanda uma necessidade de eficiência e bom desempenho no serviço. Assim é interessante fazer estudos do comportamento do sinal em um ambiente fechado e com obstáculos. Para prever o comportamento de um sinal sem fio em ambientes *indoor*, um aplicativo Java foi criado baseado em [1]. Resumidamente o aplicativo conta com as seguintes etapas: expansão dos dados, cálculo dos parâmetros de Padé e cálculo das probabilidades de recepção. Os primeiros passos do aplicativo até a expansão dos dados foram realizados por Carneiro [2].

II. APROXIMANTES DE PADÉ E REDES NEURAS RBF

Os aproximantes de Padé são funções racionais que aproximam funções transcendentais como, por exemplo, a função exponencial. Às vezes é desejável um comportamento em particular de uma função transcendente dentro de certo intervalo de seu domínio, para isso se usam os aproximantes de Padé. O modelo de perda devido ao percurso utilizado nas referências [1;3] faz utilização de um aproximante de Padé como segue:

$$f(x; a, b) = \frac{a \left(1 + \frac{bx}{2} + \frac{b^2 x^2}{12} \right)}{1 - \frac{bx}{2} + \frac{b^2 x^2}{12}} \quad (1)$$

Para os cálculos das perdas em cada ponto do ambiente deve ser feita uma expansão dos dados medidos. Isto é feito utilizando-se um regressor generalizado que é uma rede neural RBF (*Radial Basis Function*) [5]. Após a expansão dos dados os parâmetros de Padé, (valores de a e b em (1)) são calculados através de uma rotina de mínimos quadrados não lineares. Com esses dados a probabilidade de recepção é calculada utilizando-se a distribuição exponencial, conforme descrito em [1]:

$$P(x) = 1 - e^{-\alpha(x - \text{limiar})} \quad (2)$$

Para obter P em percentuais basta multiplicar por 100%, como foi feito neste trabalho. Onde *limiar* é o limite mínimo para recepção (dBm) e α é uma constante que depende da potência recebida na distância de referência.

As etapas descritas acima são realizadas na plataforma Java promovendo ampla portabilidade.

III. MEDIÇÕES

A. Ambiente

O ambiente utilizado para realizar as medições foi o andar térreo de um prédio anexo ao Laboratório de Engenharia Elétrica e de Computação (LEEC) da Universidade Federal do Pará (UFPA). Essa construção estava em fase de acabamento, na época das medições (2008) e, portanto, estava sem móveis e pessoas. Suas paredes são de tijolo com janelas de vidro e esquadrias de alumínio em toda a sua extensão, além disso, são usadas divisórias para separar algumas salas.

B. Metodologia

A metodologia utilizada para realizar a campanha de medição está descrita a seguir:

- **Determinação dos pontos de medição e do ponto de acesso** - A figura 1 ilustra a planta baixa do andar térreo do prédio, com a localização dos 25 pontos de medição e do ponto de acesso (PA) do andar térreo. A rede originada desse PA foi chamada de rede em estudo;
- **Conexão da Rede em Estudo** - A arquitetura da rede em estudo utiliza o canal 7 e frequência central de 2,442 GHz;
- **Medição de Potência** - Um *notebook* foi utilizado para fazer a medição da potência recebida em cada ponto, através do *software Network Stumbler*® [4].

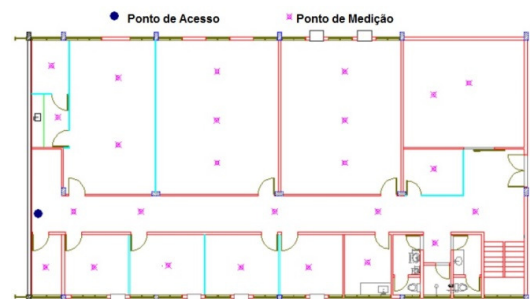


Fig. 1. Planta baixa do prédio mostrando os pontos de medição com asteriscos lilás e o ponto de acesso em círculo azul.

IV. RESULTADOS

A figura 2 mostra a probabilidade de perda de recepção do sinal no ambiente mostrado na figura 1. O resultado obtido mostra que o modelo é sensível a presença de paredes e divisórias do prédio, além disso, o modelo é também sensível à distância. Observa-se que próximo do ponto de acesso indicado pelo asterisco azul na planta baixa, o sinal é forte, tendo uma alta probabilidade de recepção, em contrapartida longe do AP o sinal mostra-se fraco, cor azul, devido à distância e a presença de paredes. Em alguns locais do mapa de cores a rede RBF mostrou valores subestimados. Isto ocorre devido à falta de dados nestes locais. As redes RBF aglutinam bons valores próximos aos pontos medidos e subestimam valores distantes.

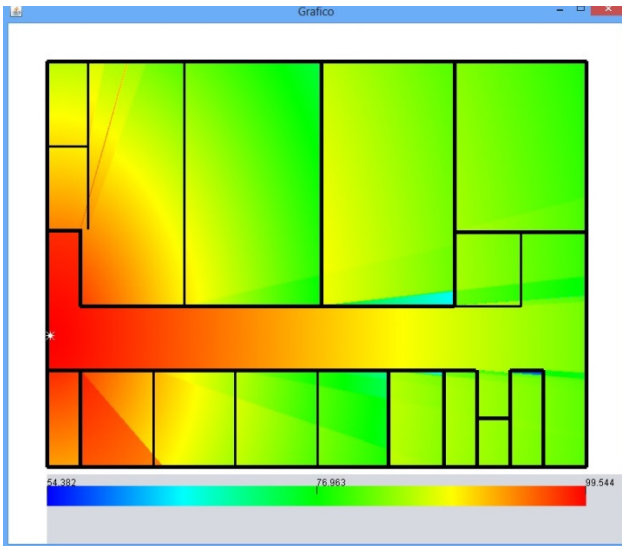


Fig. 2. Mapa de calor mostrando as diferentes probabilidades de recepção a partir do ponto de acesso juntamente com paredes e divisórias.

V. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Os resultados obtidos mostram-se de acordo com a teoria. O mapa de calor da figura mostra a sensibilidade do modelo com relação à presença de paredes. Como o modelo leva em consideração a presença e o tipo de paredes observa-se que a probabilidade de recepção muda pouco com relação a divisórias e bastante com relação a paredes de tijolo.

O desenvolvimento do aplicativo deverá contar com mais modelos e inclusão de dados pelo usuário, geração de gráficos com valores de probabilidade de recepção do sinal, e até prever, por meio de novos modelos, o comportamento do sinal.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Pará pela bolsa PIBIC/FAPESPA, ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia e Comunicação Sem Fio (INCT-CSF) pelo apoio para a realização das medidas.

REFERÊNCIAS

- [1] S. G. C. Fraiha, "Localização ótima de pontos de acesso em ambientes indoor em projetos de sistemas wireless", Tese (Doutorado) – UFPA, Belém, Brasil, 2009.
- [2] O. O. Carneiro, S. G. C. Fraiha, H. S. Gomes, Uso de Rede de Função de Base Radial para expansão de dados de um sinal de rede sem fio, dúvida ano, 2011.
- [3] S. G. C. Fraiha, et al. "Methodology for Analysis of the Coverage Probability of WLAN Using the Padé Approximant", In: IMOC 2007, Salvador, Brasil, 2007.
- [4] <http://www.netstumbler.com/> accessed in 15/01/2008.
- [5] S. Haykin, "Redes Neurais: Princípios e prática", Bookman, Porto Alegre, Brasil, 2001.