

Implementação de uma Base de Dados de Espectro com Suporte ao Protocolo PAWS

Marcos Paulo Azeredo Cabral¹; Marcel William Rocha da Silva²

1. Bolsista PIBITI, Discente do Curso de Ciência da computação, IM/UFRJ; 2. Professor do DCC/IM/UFRRJ.

Palavras-chave: Redes sem fio; Rádios cognitivos; Whitespaces; PAWS

1. Introdução

Os rádios cognitivos são uma proposta promissora para solucionar o problema da escassez de espectro enfrentada na atualidade. Seu funcionamento é baseado no uso da capacidade ociosa das faixas do espectro de frequências licenciadas. Sempre que um canal licenciado não estiver sendo utilizado pelo detentor da licença de operação em um determinado momento e local, o rádio cognitivo tem uma oportunidade de realizar suas transmissões de forma oportunista naquela mesma faixa de frequências. Estas novas faixas disponibilizadas por esta tecnologia serviriam para implantar novas aplicações de grande interesse para o estado do Rio de Janeiro, por exemplo, a ampliação do fornecimento de acesso à Internet em regiões rurais e urbanas que possuam pouca infraestrutura e que sejam de difícil acesso.

Uma parte importante do funcionamento de um rádio cognitivo é a descoberta dos canais licenciados ociosos. Existem duas maneiras para o rádio cognitivo realizar esta tarefa, como é descrito a seguir:

1. **Sensoriamento do espectro** - O rádio cognitivo verifica a utilização do espectro, caso algum canal não esteja sendo utilizado, o rádio cognitivo o utiliza. Esta técnica não é eficiente, pois pode ocorrer do rádio não detectar algum receptor utilizando o espectro, começar a sua transmissão e algum usuário deste canal ter interferência, pois na localidade onde o usuário do canal está ainda existe sinal, porém dada a localidade do rádio cognitivo, o rádio apenas detecte ruído de fundo.
2. **Base de dados de espectro** - O rádio cognitivo se comunica com uma base de dados de espectro através de um canal fora da banda, informando sua localização geográfica. Tal base de dados armazena informações de antenas de uma ou mais localidades e utiliza modelos de propagação para estimar a potência de sinal recebida em cada localidade e também estimar a quantidade de interferência que o rádio cognitivo causaria em possíveis receptores daquela antena licenciada. Caso não exista a interferência causada pelo rádio cognitivo esteja abaixo de um limite tolerável, a base de dados disponibiliza o canal para o rádio cognitivo.

Este projeto tem como objetivo a implementação de uma base de dados de espectro utilizando o protocolo PAWS, *Protocol to access whitespaces databases*, que será utilizado por rádios cognitivos em redes sem fio. O protocolo PAWS visa padronizar a maneira como um rádio cognitivo realiza consultas às bases de dados de espectro, e está sendo desenvolvido por um grupo de trabalho do IETF [2].

2. Metodologia

Para o desenvolvimento deste projeto é necessário a utilização de um banco de dados geoespacial, que será utilizado para rastrear canais disponíveis e disponibilizar essa informação para os rádios cognitivos. A base de dados de espectro é utilizada para simplificar a complexidade do dispositivo e transferir a complexidade para a base de dados. Esta base de dados grava e atualiza informações necessárias para proteger os usuários primários e sua utilização será apenas para obtenção de espectro.

2.1 Visão Geral do Protocolo

Um dispositivo mestre usa o PAWS para obter uma lista de canais livres em sua localização geográfica. O documento assume que o dispositivo e a base de dados estão conectados à Internet. Uma sequência típica de troca de mensagens com o protocolo PAWS é descrita abaixo [2]:

1. O dispositivo mestre obtém estaticamente ou dinamicamente a URI, *Uniform Resource Identifier*, da base de dados apropriada para a sua localização, onde serão enviadas posteriormente mensagens PAWS.
2. O dispositivo mestre inicia uma sessão HTTPS com o banco de dados.
3. A base de dados pode exigir que o dispositivo se registre antes de fornecer serviço.
4. O dispositivo mestre envia uma mensagem informando sua localização geográfica e requisitando canais disponíveis para o banco de dados. Essa mensagem também pode ser enviada pelo mestre em nome de um dispositivo escravo.
5. Se o dispositivo mestre está fazendo uma requisição em nome de um dispositivo escravo, o dispositivo mestre deve consultar o banco de dados para verificar se o dispositivo escravo é válido.
6. O banco de dados responde enviando uma mensagem informando os canais disponíveis no corpo da resposta HTTP.
7. O dispositivo mestre pode enviar uma mensagem de uso de espectro para notificar o banco de dados. Essa mensagem é apenas para informar qual espectro o dispositivo deseja utilizar e não é uma requisição ao banco de dados para obter permissão de uso do espectro.
8. Se o banco de dados receber uma mensagem de uso de espectro, então é enviada uma mensagem final de confirmação para o dispositivo mestre.

Resultados e Discussão

A implementação do protocolo PAWS realizada neste trabalho encontra-se em andamento, e utiliza a tecnologia JAVA/Scala para a implementação do protocolo, em conjunto com a utilização de um banco de dados geoespacial e o framework *Play!* que fornece a comunicação HTTPS e proporciona a integração das tecnologias utilizadas.

Conclusão

Para a implementação deste projeto é necessário um planejamento prévio, bem elaborado, documentado, para ser implementado. Para o funcionamento pleno da base de dados de espectro não basta apenas uma implementação sem cuidados em relação a segurança e ao protocolo que está sendo desenvolvido. Uma das partes fundamentais do protocolo PAWS é a criação de regras para garantir o desenvolvimento da atividade de disponibilidade do espectro para os rádios cognitivos sem que os usuários sejam prejudicados, uma padronização que tem como um dos seus objetivos principais a garantia de segurança aos usuários do protocolo PAWS, utilizando o protocolo HTTPS.

Referências Bibliográficas

[1] Rapport, Theodore S. "Comunicação sem fio: Princípios e práticas" 2. ed., São Paulo: PearsonPrentice Hall, 2009, ISBN 978-85-7605-198-5.

[2] Chen, V., Ed., Das, S., Zhu, L., Malyar, J., e P. McCann, "Protocol to Access White-Space (PAWS) Databases", RFC 7545, DOI 10.17487/RFC7545, Maio de 2015.

[3] Stallings, W., "Wireless Communications and Networks", Prentice Hall, 2002, ISBN 0-13-040864-6.