

Simulação com Redes de Rádios Cognitivos

Uenio V. Rocha, Tatiana dos S. Olimpio, Anderson A. L. Sobral, Carlos A. Araujo,

Marcelo P. Sousa, Jerônimo S. Rocha,

Instituto Federal da Paraíba (IFPB), textitCampus Campina Grande

Capítulo Técnico Estudantil da ComSoc - Ramo Esudantil IEEE do IFPB *Campus* Campina Grande

E-mail: {uenio.v.rocha; tatiana.olimpio.br; marcelo.portela; j.s.rocha}@ieee.org

{anderson.allan.sobral;carloz.alberara}@gmail.com

Abstract—O desenvolvimento de novas tecnologias para acesso de um crescente número de dispositivos e serviços variados, favorece o aparecimento de novos desafios de como fornecer igualmente a todos, qualidade de serviço a baixos custos e com largura de banda cada vez maiores. A comunicação sem fio é controlada por políticas de padrões de alocação espectral estática. Devido a isso, ocorre insuficiência de espectro para a crescente demanda. Dentre as funcionalidade de um rádio cognitivo, o sensoriamento espectral é uma das principais. Graças a ela é possível reduzir a subutilização do espectro. Neste trabalho é proposta uma técnica de sensoriamento cooperativo podendo utilizar um sensoriamento centralizado ou sensoriamento distribuído.

Keywords—Rádio cognitivo, Rádio definido por software, Sensoriamento espectral, Sensoriamento cooperativo.

I. INTRODUÇÃO

Os avanços tecnológicos alcançados nas últimas décadas modificou as relações pessoais e profissionais já existentes. Com a revolução provocada pela globalização da Internet, inúmeras mudanças baseadas na possibilidade de comunicação sem fio prometem elevar a comunicação digital a patamares jamais imaginados de conceitos já conhecidos, como conectividade e mobilidade.

Com a evolução dos dispositivos móveis, estudos para aperfeiçoar as técnicas já existentes de Controle de Acesso ao Meio para redes sem fio, sensoriamento espectral e adaptação rápida de deslocamentos de frequência tornou-se essencial para que pesquisadores criassem o conceito de Redes de Rádio Cognitivo para atuar diretamente no cenário de aperfeiçoamento das redes sem fio.

O rádio cognitivo é um dos assuntos atuais de maior interesse na pesquisa e no desenvolvimento de *hardware* e *software* e, aspectos de regulamentação e padronização de comunicações sem fio, por constituir-se de um conjunto de tecnologias que permitem o uso ainda mais eficiente de todo espectro para comunicar. Essa tecnologia permitirá que novas aplicações sem fio sejam implantadas com uma arquitetura heterogênea e uso de técnicas dinâmicas de acesso a faixas do espectro ainda não utilizados ou subutilizados. Trata-se de um bem finito e escasso, cuja demanda aumenta de forma acelerada em função do crescimento exponencial de processamento e tráfego de altas taxas de dados graças a aceitação do BYOD (*Bring Your Own Device*) em empresas comerciais, como também, a implantação dos dispositivos em uma nova categoria universal de rede como IoE (*Internet of Everything*) e os avanços da tecnologia 5G.

O conceito de rádio cognitivo foi proposto por Joseph Mitola III em um seminário no KTH (*Royal Institute of Technology*, em Estocolmo), em 1998. Publicado em um artigo escrito por Joseph Mitola e Gerald P. Maguire, em 1999, o trabalho apresentava a sociedade acadêmica um conceito inovador de comunicações sem fio. Mitola o descreveu como:

O ponto no qual assistentes digitais pessoais (PDAs - *Personal Digital Assistants*) sem fio e as redes relacionadas são computacionalmente suficientemente inteligentes sobre os recursos de rádio e comunicações entre computadores relacionados para detectar necessidades de comunicação do usuário como uma função do uso de contexto, de fornecer recursos de rádio e serviços sem fio mais adequados a essas necessidades [1].

A. Redes de Rádios Cognitivos

As Redes de Rádio Cognitivo apresentam algum desafios devidos à natureza flutuante da faixa de frequência usada, assim como os diversos requisitos de QoS (*Quality Of Service* – Qualidade de Serviço) de várias aplicações.

O Rádio Cognitivo é um sistema de comunicação sem fio inteligente que possui:

- 1) Conhecimento de seu ambiente circundante;
- 2) Entendimento por meio da construção (*understanding by building*). Capacidade de aprender do ambiente e adaptar seus estados internos às variações estatísticas dos estímulos de entrada RF (Rádio Frequência), fazendo alterações correspondentes em certos parâmetros operacionais (por exemplo, potência de transmissão, frequência portadora e estratégia de modulação) em tempo real [2], [3].

Segundo Akyildiz et al.[3], formalmente, um Rádio Cognitivo é definido como um rádio que pode mudar seus parâmetros de transmissão baseando-se na interação com o seu ambiente. A partir dessa definição, duas características principais do Rádio Cognitivo podem ser definidas:

- Capacidade cognitiva: com interações em tempo real com o ambiente do rádio, as porções de espectro que não estão sendo usadas em um tempo ou local específico podem ser identificadas. Desse modo, um Rádio Cognitivo habilita o uso de um espectro temporariamente não usado. Conseqüentemente, o melhor espectro pode

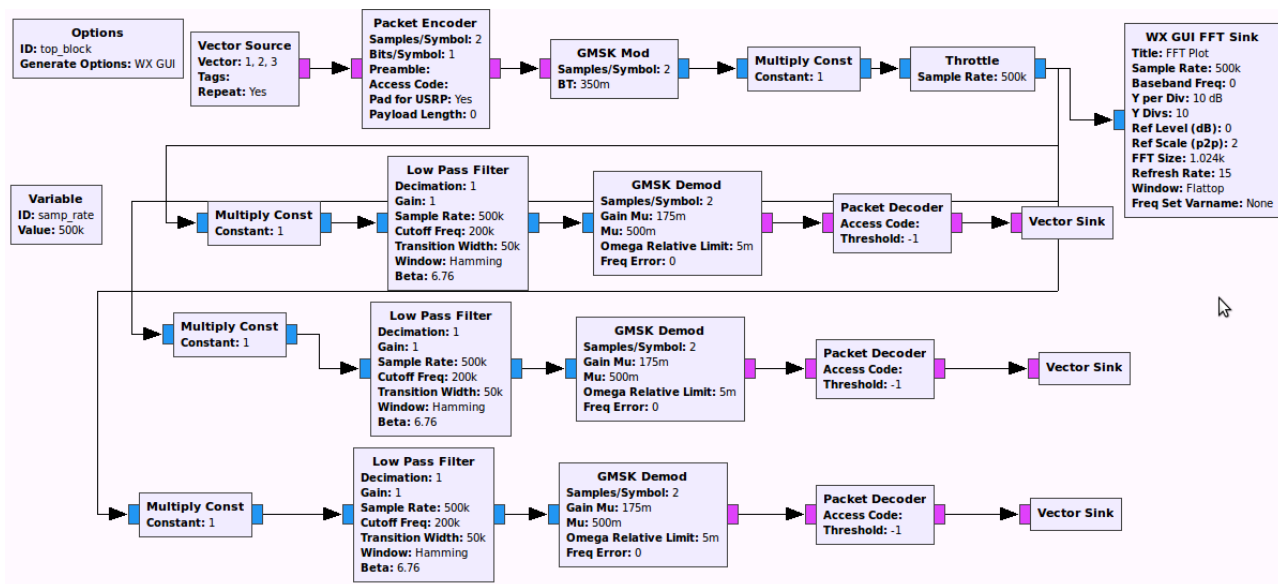


Fig. 1. Simulação do experimento.

ser selecionado, compartilhado com outros usuários, e explorado sem interferir no usuário licenciado;

- Reconfigurabilidade: um Rádio Cognitivo pode ser programado para receber e transmitir numa variedade de frequências, e usar diferentes tecnologias suportadas pelo seu *hardware*. Por meio dessa capacidade, os melhores parâmetros de operação podem ser selecionados e reconfigurados.

II. GNU RADIO

O GNU Radio é um *software* livre, código aberto que apresenta conjuntos de ferramentas variadas, possibilitando a criação de blocos de processamento para implementar Rádios Definidos por *Software* (RDS).

As aplicações em GNU Radio são desenvolvidas na linguagem de programação Python. Para as funções de processamento de sinais, utiliza-se a linguagem de programação C++.

III. SIMULAÇÃO

O sensoriamento cooperativo traz melhorias na detecção do usuário primário. Utilizando uma combinação de medidas de sensoriamento feita pelos usuários secundários [4]. Nesse esquema pode-se usar um sensoriamento cooperativo distribuído, no qual os usuários secundários realizem medições compartilhando as informações entre si. Dispensando uma implantação de uma unidade central, caso utilize o sensoriamento centralizado. Nessa implementação o rádio primário envia informação pelo canal, na qual à existência de três outros rádios Secundário no GNU, os três rádios monitoram o canal trocando informações entre si, temos a confirmação do Sensoriamento Espectral Cooperativo. Se o canal estiver livre poderá ser usado ou não, dependendo da troca de informações entre os rádios.

IV. CONCLUSÃO

Ao utilizar o método de sensoriamento espectral, torna-se possível explorar a subutilização de espectro de maneira oportunística. Foram apresentados os conceitos fundamentais necessários para melhor compreensão de tal tecnologia, evidenciando a possibilidade de utilização da técnica de sensoriamento cooperativo, apresentada nesse artigo. Vale ressaltar que esse trabalho, ainda está em fase experimental, podendo vir a moldar-se com futuras pesquisas, e favorecer a criação de novos trabalhos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Ramo Estudantil do IEEE IFPB-CG e ao IFPB, *campus* Campina Grande pelo apoio institucional. Este trabalho foi financiado pelo IFPB.

REFERENCES

- [1] J. Mitola and G. Q. Maguire. "Cognitive radio: making software radios more personal". *IEEE personal communications*, vol. 6, no. 4, pp. 13–18, 1999.
- [2] I. F. Akyildiz, W.-Y. Lee, M. C. Vuran and S. Mohanty. "NeXt generation/dynamic spectrum access/cognitive radio wireless networks: a survey". *Computer networks*, vol. 50, no. 13, pp. 2127–2159, 2006.
- [3] I. F. Akyildiz, W. Y. Lee, M. C. Vuran and S. Mohanty. "A survey on spectrum management in cognitive radio networks". *IEEE Communications Magazine*, vol. 46, no. 4, pp. 40–48, 2008.
- [4] J. H. da Cruz Jr, J. P. Dantas, M. G. Figueredo, V. A. de Sousa Jr, J. J. Bazzo, D. C. Melgarejo, R. S. Yoshimura and R. Natal. "Estratégias de Sensoriamento de Espectro Cooperativo Baseado em Autovalores".