

Les modèles Mathématiques dans la radio cognitive

K. ADEL-AISSANOU¹

Unité de Recherche LaMOS, Université Abderrahmane Mira de Béjaïa, Béjaïa 06000, Algérie.

Tel : (213) 34 81 37 08. Fax : (213) 34 81 37 09.

email : ak_adel@yahoo.fr

Résumé Dans ce travail, nous nous sommes intéressés au fonctionnement et à la gestion de la radio cognitive et au modèle mathématiques qui peuvent servir cette technique de gestion du canal sans fil. Nous avons d'abord présenté les caractéristiques, les objectifs et les défis de cette technique, ensuite, nous nous sommes intéressés aux modèles mathématiques utilisés dans l'étude et l'analyse de cette technique.

Mots clés : Radio cognitive, modélisation mathématique, modèles d'attente, théorie des jeux, méthodes d'apprentissage.

7.1 Introduction

La radio cognitive est une forme de communication sans fil dans laquelle un émetteur/récepteur peut détecter intelligemment les canaux de communication qui sont en cours d'utilisation et ceux qui ne le sont pas, et peut se déplacer dans les canaux inutilisés. Ceci permet d'optimiser l'utilisation des fréquences radio disponibles (RF) du spectre tout en minimisant les interférences avec d'autres utilisateurs.

- L'idée de la radio cognitive a été présentée officiellement par Joseph Mitola III à un séminaire à KTH, l'Institut royal de technologie, en 1998, publié plus tard dans un article de Mitola et Gerald Q. Maguire, Jr en 1999.
- Mitola combine son expérience de la radio logicielle ainsi que sa passion pour l'apprentissage automatique et l'intelligence artificielle pour mettre en place la technologie de la radio cognitive. D'après lui **Une radio cognitive peut connaître, percevoir et apprendre de son environnement puis agir pour simplifier la vie de l'utilisateur.**
- La radio cognitive est une forme de communication sans fil dans laquelle un émetteur/récepteur peut détecter intelligemment les canaux de communication qui sont en cours d'utilisation et ceux qui ne le sont pas, et peut se déplacer dans les canaux inutilisés. Ceci permet d'optimiser l'utilisation des fréquences radio disponibles (RF) du spectre tout en minimisant les interférences avec d'autres utilisateurs.
- Le principe de la radio cognitive, repris dans la norme **IEEE 802.22**, nécessite une gestion alternative du spectre qui est la suivante : un mobile dit secondaire pourra à tout moment accéder à des bandes de fréquence qu'il juge libre, c'est-à-dire, non occupées par l'utilisateur dit primaire possédant une licence sur cette bande. L'utilisateur secondaire devra les

céder une fois le service terminé ou une fois qu'un utilisateur primaire aura montré des velléités de connexion.

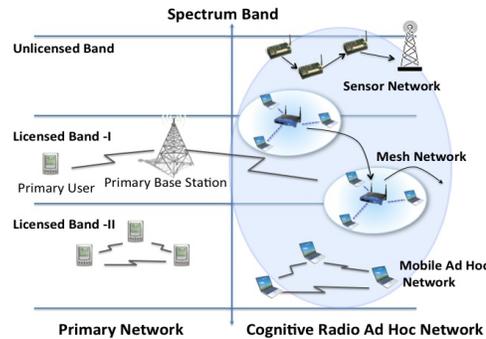


FIGURE 7.1. Exemple

- On entreprend actuellement de modifier la norme **IEEE 802.16 (WiMAX)** par le biais de la norme **IEEE 802.16h** afin de prendre en charge la coexistence et la collaboration dans le même canal. La norme **IEEE 802.22**, qui vise la coexistence avec les microphones et les systèmes de télévision, présente des caractéristiques semblables. Les deux normes mettent en application les techniques de la radio cognitive.
- Un Réseau Cognitif coordonne les transmissions suivant différentes bandes de fréquences et différentes technologies en exploitant les bandes disponibles à un instant donné et à un endroit donné. Il a besoin d'une station de base capable de travailler sur une large gamme de fréquences afin de reconnaître différents signaux présents dans le réseau et se reconfigurer intelligemment.

7.2 Architecture de la RC

7.3 Cycle de cognition

La composante cognitive de l'architecture de la radio cognitive comprend une organisation temporelle, des flux d'inférences et des états de contrôle.

1. Phase d'observation (détecter et percevoir) ;
2. Phase d'orientation ;
3. Phase de planification ;
4. Phase de décision ;
5. Phase d'action ;
6. Phase d'apprentissage ;

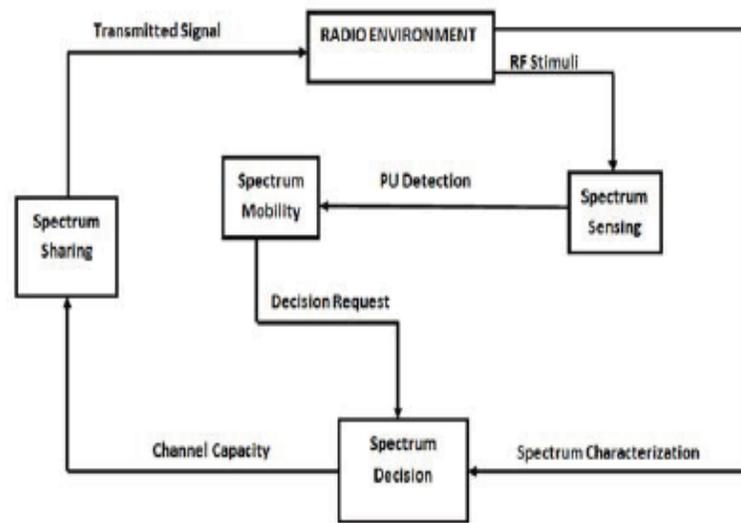


FIGURE 7.2. Gestion intelligente du Spectre

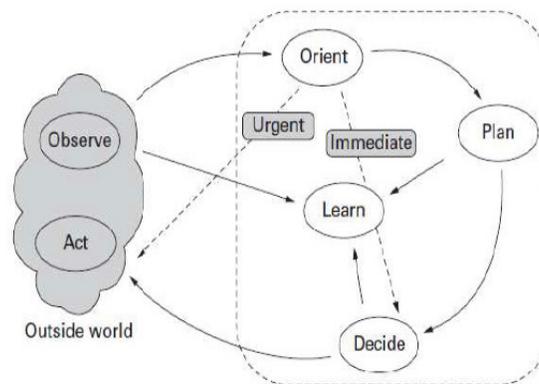


FIGURE 7.3. Cycle de cognition de Mitola

7.4 Modèles mathématiques dans la RC

– Modèles d'attente dans la RC

systèmes de communication permettant une utilisation plus efficace du spectre radio-électrique. Afin d'exploiter tout le potentiel que les réseaux de recherche nucléaire peuvent offrir, de nombreux défis et problèmes doivent être surmontés et résolus. L'une des questions cruciales concerne les performances des réseaux secondaires sous des contraintes d'activité de l'utilisateur principal. ? cet égard, la mise en file d'attente joue un rôle primordial dans la caractérisation du délai, du débit et d'autres mesures de performance pour les utilisateurs secondaires, ce qui a des conséquences sur l'allocation des ressources, le contrôle de l'accès aux supports et la fourniture de services de qualité.

– La théorie des jeux dans la RC (La négociation

– Les méthodes d'apprentissage

Références

1. J. Mitola. *Cognitive radio : An integrated agent architecture for software defined radio*, PhD Dissertation, Royal Inst. Technol. (KTH), Stockholm, Sweden, 2000.
2. J. Mitola & G.Q Maguire. *Cognitive radio : making software radios more personal*, IEEE Personal Communications, Volume 6, Issue 4, Aug 1999 pp. 13 – 18.
3. S. Chen, A. M. Wyglinski, S. Pagadarai, R. Vuyyuru & O. Altintas,. *Feasibility analysis of vehicular dynamic spectrum access via queueing theory model*, IEEE Commun. Mag., vol. 49, no. 11, pp. 156–163, Nov. 2011.