

# Cognitive Radio and Future Networks

## (STO-MP-IST-123)

### Executive Summary

The STO-IST-123/RSY-029 Symposium on Cognitive Radios and Future Networks was held in The Hague, the Netherlands May 12-13, 2014. It addressed several key topics in the development and use of CRs (Cognitive Radios) and future military networks. CR and Future Networks in combination are envisaged as providing the underpinnings for the next generation radio communications networks of the NATO and Partner nations, and should enable them to share information efficiently and robustly over networks composed of heterogeneous devices, many with bandwidth-limited channels. CRs are built on Software Defined Radio technology, which enables them through clever internal programming to sense their environment and autonomously change their parameters to maximize various measures of Quality of Service, such as throughput and priority message handling. A key example of this behaviour is the automatic sensing of the current radio spectrum occupancy by the CR and its ability to select and change to unoccupied frequency bands. This behaviour shows great promise for making more efficient use of congested frequency bands through sharing of frequencies on a priority or non-interfering basis. During the Symposium, several key messages came through:

- The military CR problem space is different that the civilian one. It deals with networks of networks having very different capabilities, from fibre optic to combat net radios. This is not the civil problem of handling non-interfering users in spectrum freed by UHF TV, although some work may be transferable.
- Security has to be considered carefully. Cyber-attacks through internet entry points on the equipment and software, backdoor vulnerabilities, as well as intelligent jammer EW attacks on the physical layer, are big potential problems.
- Need to look at CR network system solutions as a whole, not as individual parts, so as to properly assess feasibility and vulnerabilities. Solutions in one layer may open up vulnerabilities or problems in another.
- Context of various types (mission, network, social, hierarchical) as an input to the CR radio and network management policy (in a technical sense) is important both for optimization of performance (routing, sensing) and effectiveness (delivery delay).
- Need as many targeted field trials and as much realistic system level testing as feasible. Don't believe the simplified theoretical models.

The Symposium accomplished its objectives of exposing the military-specific challenges involved in using cognitive radios, and the problems that have to be considered and solved prior to adopting this technology. The event successfully engaged a cross-section of the academic, industrial and defence community. Overall, the level of discussion was high, probed the issues well, and avoided repeating work applicable to CRs that could be found in other non-military professional conferences. In terms of new activities, the Research Study Group IST-104/RTG-50 Cognitive Radio in NATO II, which met immediately after this Symposium, discussed the results of the Symposium and will consider them in their research program.

# Radio cognitive et réseaux futurs

## (STO-MP-IST-123)

### Synthèse

Le colloque STO-IST-123 / RSY-029 intitulé « Radios cognitives et réseaux futurs » s'est tenu à La Haye, aux Pays-Bas, les 12 et 13 mai 2014. Il portait sur plusieurs sujets essentiels du développement et de l'utilisation des radios cognitives (RC) et des futurs réseaux militaires. On estime que la combinaison des RC et des futurs réseaux militaires pourrait sous-tendre la prochaine génération de réseaux de communication radio de l'OTAN et des pays partenaires et leur permettre de partager des informations de manière robuste et efficace sur des réseaux composés de dispositifs hétérogènes, dont beaucoup comportent des canaux à largeur de bande limitée. Les RC reposent sur la technologie de la radio logicielle, qui leur permet, à l'aide d'une programmation interne intelligente, de sonder leur environnement et de modifier de façon autonome leurs paramètres pour maximiser les diverses mesures de qualité de service, telles que le débit de données et le traitement des messages prioritaires. Un bon exemple de ce comportement est la détection automatique de l'affectation du spectre radio par la RC et sa capacité à identifier des bandes de fréquence non affectées et à basculer vers ces dernières. Ce comportement est très prometteur pour faire un usage plus efficace des bandes de fréquence saturées, et ce, en partageant des fréquences en fonction de la priorité ou sans interférence. Plusieurs messages clés ont émergés au cours du colloque :

- Les problèmes de RC rencontrés dans le domaine militaire sont différents de ceux du domaine civil. Dans le domaine militaire, les problèmes relèvent des réseaux de réseaux et proviennent de la grande diversité des capacités, allant de la fibre optique aux réseaux radios de tactiques. Il ne s'agit pas, comme dans le domaine civil, de gérer les interférences entre utilisateurs sur le spectre libéré par la TV UHF, bien que certains travaux civils puissent être utilisés.
- La sécurité doit être soigneusement prise en compte. Les cyber-attaques sur le matériel et les logiciels par des points d'entrée Internet, les vulnérabilités dues aux portes dérobées, ainsi que les attaques électroniques par un brouilleur intelligent sur la couche physique, sont de gros problèmes potentiels.
- Il convient d'étudier les solutions offertes par les systèmes de réseau RC dans leur ensemble, et non en tant qu'éléments épars, afin d'évaluer correctement leur faisabilité et leurs vulnérabilités. Les solutions appliquées dans une couche en particulier peuvent produire des vulnérabilités ou des problèmes dans une autre couche.
- L'optimisation de la performance (acheminement, détection) et de l'efficacité (délai de livraison) dépend de divers contextes (sociaux, hiérarchiques, de mission, de réseau) qui doivent entrer en ligne de compte dans la politique de gestion du réseau et de la radio RC.
- Il faut réaliser autant d'essais ciblés en conditions réelles et d'essais réalistes au niveau système que possible. Il ne faut pas se fier aveuglément aux modèles théoriques simplifiés.

Le colloque a atteint ses objectifs, à savoir exposer les défis spécifiquement militaires de l'utilisation des radios cognitives et les problèmes qui doivent être considérés et résolus avant l'adoption de cette technologie. L'événement a attiré un échantillon de participants des communautés universitaire, industrielle et de la défense. Dans l'ensemble, les discussions ont été d'un niveau élevé, ont bien étudié les problèmes et ont évité la redondance des travaux relatifs aux RC qui existe parfois dans d'autres conférences professionnelles non militaires. Quant aux nouvelles activités, le groupe d'étude et de recherche IST-104 / RTG-50 « La radio cognitive au sein de l'OTAN - II », qui s'est réuni immédiatement après ce colloque, a discuté des résultats du colloque et les prendra en considération dans son programme de recherche.