

---

Título del proyecto

**Cooperación de redes para comunicaciones en casos de misión crítica mediante el uso de radios cognitivos**

*‘Cooperative in networks for mission critical communications using cognitive radio’  
2021*

**Nombre del profesor**

Dr. Enrique Rodríguez de la Colina - [erod@xanum.uam.mx](mailto:erod@xanum.uam.mx), Depto. Ingeniería Eléctrica, UAM-I

Dra. Daniela Aguirre Guerrero - [danaguirreg@gmail.com](mailto:danaguirreg@gmail.com), UAM-Lerma

**Áreas de conocimiento relacionadas con el proyecto**

Debe estar interesado en el desarrollo de sistemas de comunicación en casos de misión crítica. Redes de Computadoras. Sistemas distribuidos.

**Presentación del contexto e identificación de la problemática**

En la presente iniciativa se ha identificado como interés el realizar actividades de investigación y desarrollo tecnológico orientados a mejorar los mecanismos de comunicación inalámbrica durante la saturación de las redes, en particular durante e inmediatamente después de la ocurrencia de algún tipo de desastre donde parte de la infraestructura falla o colapsa. Es decir, cuando se requiere mantener las comunicaciones en aplicaciones de misión crítica, por ejemplo: en un sismo, inundación y falla masiva de infraestructura de red. Las redes de radios cognitivas pueden aportar en el aprovechamiento dinámico del espectro y en la toma de decisiones por lo tanto deben de adaptar sus parámetros de operación de forma autónoma. Además, deben cooperar con otras redes obteniendo información relevante que permita una comunicación justa para la mayoría de los dispositivos conectados y aprovechar al máximo los recursos disponibles.

El objetivo del presente proyecto es desarrollar tecnologías de comunicación eficientes, específicamente diseñadas para operar de forma adaptable para expandir la cobertura, capacidad y disponibilidad de redes de comunicaciones e Internet durante eventos que requieran comunicaciones de misión crítica. Dichas tecnologías están basadas en sistemas de radio cognitivo con cooperación y toma de decisiones que por ejemplo pueden ser en mecanismos de inteligencia artificial especialmente con algoritmos que beneficieren la coordinación del sistema de comunicación ante adversidades.

**Formulación del problema**

Distintas técnicas para el envío de la información requieren de un estudio especializado de la coordinación entre sistemas cognitivos en donde se propone profundizar en el análisis del diseño de transmisión de mensajes dentro de la red para casos de misión crítica.

**Objetivo general**

Diseñar y explorar técnicas de coordinación en redes en casos de **misión crítica** para sistemas de radio cognitivo considerando la toma de decisiones y la cooperación como funciones fundamentales del estudio.

**Objetivo específico**

Estudiar la cooperación entre redes heterogéneas para expandir la cobertura, capacidad y disponibilidad de las comunicaciones durante eventos que requieren comunicaciones de misión crítica.

Diseño del estudio de las funciones de: toma de decisiones y cooperación para radios cognitivos en misión crítica.

**Áreas de investigación del posgrado involucradas:** Redes de Computadoras y Sistemas Distribuidos.

**Metodología**

- i. Estudio del ‘estado del arte’ de las distintas técnicas la cooperación y toma de decisiones para radios cognitivos
- ii. Análisis de las funciones básicas para radios cognitivos
- iii. Comparación del desempeño de técnicas de cooperación utilizadas en misión crítica
- iv. Elaborar un modelo de simulación redes para describir la transmisión de mensajes de emergencia
- v. Evaluar distintas medidas de desempeño que permitan optimizar la cooperación entre dispositivos
- vi. Interpretación y comparación de los resultados
- vii. Elaboración de conclusiones
- viii. Elaboración de la idónea comunicación de resultados

**Resultados esperados además de los requisitos para graduarse**

- Comparación del desempeño de técnicas de cooperación
- Posible mejora de las técnicas estudiadas
- Posible artículo para ser presentado en una conferencia nacional o internacional

**Calendarización de actividades**

Actividades	T- I			T- II			T- III		
	Meses			Meses			Meses		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. <b>Parte I - Estudio del Estado del Arte</b>									
1.1. Escritura del protocolo de investigación	■								
1.2. Desarrollar la problemática y la metodología de investigación		■							
1.3. Presentación en seminario interno			*						
2. <b>Parte II - Implementación y evaluación</b>									
2.1. Implementación y evaluación del modelo de mejora			■	■	■	*			
2.2. Entrega de informe de avance						■			
2.3. Presentar avance en seminario interno						*			
3. <b>Parte III – Escritura, actualización y mejora</b>									
3.1. Generar nuevas medidas de desempeño y posibles mejoras							■		
3.2. Análisis de resultados								■	
3.3. Entrega de una primera versión comunicación idónea de resultados									■
3.4. Presentar los resultados en el seminario interno									*
4. <b>Parte IV – Entrega de la versión final</b>									*

**Infraestructura disponible**

- Computadora personal
- Software especializado de licencia libre como por ejemplo el simulador ns3
- Posibilidad de utilizar ‘*software defined radios (SDR)*’

**Lugar de realización**

Laboratorios de Edificio T en LEIC (T-327) - UAM Iztapalapa, o vía remota según el programa PEER o vigente para la UAM.

**Referencias (o bibliografía inicial)**

[1] I. F. Akyildiz, W. Y. Lee, M. C. Buran, and S. Mohanty, "A survey on spectrum management in cognitive radio networks," *IEEE Communications Magazine*, vol. 46, pp. 40-48, April 2008

- [2] Dynamic OFDM Transmission for a Cognitive Radio Device Based on a Neural Network and Multiresolution Analysis; Enrique Rodriguez-Colina, Cesar A. Hernandez, Luis Fernando Pedraza, Alfonso Prieto-Guerrero and Miguel Lopez-Guerrero; J. Wireless Communications and Mobile Computing, Volume 2018, Article ID 4392710, 11 pages <https://doi.org/10.1155/2018/4392710>
- [4] Daniela Aguirre-Guerrero, Ricardo Marcelín-Jiménez, Enrique Rodriguez-Colina, y Michael Pascoe-Chalke, “Congestion Control for a Fair Packet Delivery in WSN: From a Complex System Perspective”, The Scientific World Journal, vol. 2014, pp. 1–12, 2014, DOI=<http://dx.doi.org/10.1155/2014/381305>.
- [5] A General Approach for Traffic Classification in Wireless Networks using Deep Learning August 2021; DOI: 10.5281/zenodo.5236572; Miguel Camelo, Paola Soto, Steven Latré; IEEE TnsM Si on Embracing Artificial Intelligence for Network and Service Management
- [6] Traffic classification at the radio spectrum level using deep learning models trained with synthetic data February 2020 International Journal of Network Management 30(4):e2100 DOI: 10.1002/nem.2100 Tom De Schepper, Miguel Camelo, Jeroen Famaey, Steven Latré.