

Técnicas Multiusuario en sistemas inalámbricos de espectro compartido

Ing. Daniel Colón

Lapsyc

Universidad Nacional del Sur



- **Tópicos:**

- Introducción.
- Uso actual del espectro.
- Sistemas cooperativos.
- Comparación y resultados.
- Conclusiones.

- Tópicos:

- **Introducción.**
- Uso actual del espectro.
- Sistemas cooperativos.
- Comparación y resultados.
- Conclusiones.

Introducción:

- El problema general de los sistemas cooperativos está asociado a la implementación de las técnicas de procesamiento de señales para mejorar el desempeño de las nuevas tecnologías inalámbricas emergentes.
- Estas tecnologías utilizan el espectro en forma compartida (CR radio cognitiva).

Introducción:

- Contexto multiusuario donde convivan diferentes tecnologías.
- El estándar IEEE 802.22 (WRAN), actualmente desarrollo tiene como objetivo usar “espacios vacíos” (canales que no se utilizan en ciertos instantes) en el espectro asignado a la frecuencia de la TV.

- Tópicos:

- Introducción.
- **Uso actual del espectro.**
- Sistemas cooperativos.
- Comparación y resultados.
- Conclusiones.

Uso Actual del espectro

- Debido al creciente incremento de dispositivos inalámbricos el espectro se encuentra saturado.
- La mayor parte del espectro de radiofrecuencias esta licenciado. En argentina es regulado mediante la CNC (Comisión Nacional de Comunicaciones.)
- *Cual será el nivel real de uso de ese espectro ?
Se utilizará el 100% de todas las bandas de frecuencia?*

UNITED STATES FREQUENCY ALLOCATIONS THE RADIO SPECTRUM

RADIO SERVICES COLOR LEGEND

- AERONAUTICAL MOBILE
- AERONAUTICAL MOBILE SATELLITE
- AERONAUTICAL RADIONAVIGATION
- AMATEUR
- AMATEUR SATELLITE
- BROADCASTING
- BROADCASTING AID
- EARLY EXPLORATION SATELLITE
- FIXED
- FIXED SATELLITE
- INTER-SATELLITE
- LAND MOBILE
- LAND MOBILE SATELLITE
- RADIO ASTRONOMY
- RADIO DETERMINATION SATELLITE
- RADIODIFFUSION
- RADIONAVIGATION SATELLITE
- RADIONAVIGATION
- RADIONAVIGATION SATELLITE
- METEOROLOGICAL SATELLITE
- METEOROLOGICAL SATELLITE
- MOBILE
- MOBILE SATELLITE
- STANDARDS/FREQUENCY AND TIME SIGNAL
- STANDARDS/FREQUENCY AND TIME SIGNAL SATELLITE
- MARITIME MOBILE
- MARITIME MOBILE SATELLITE
- MARITIME RADIONAVIGATION
- MARITIME RADIONAVIGATION SATELLITE
- METEOROLOGICAL SATELLITE
- SPACE RESEARCH
- SPACE OPERATION
- SPACE RESEARCH

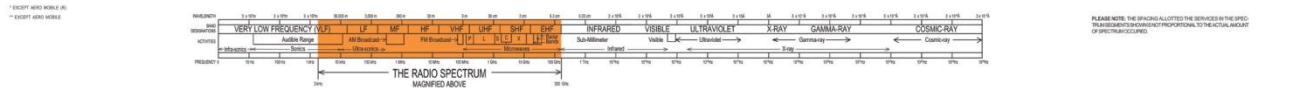
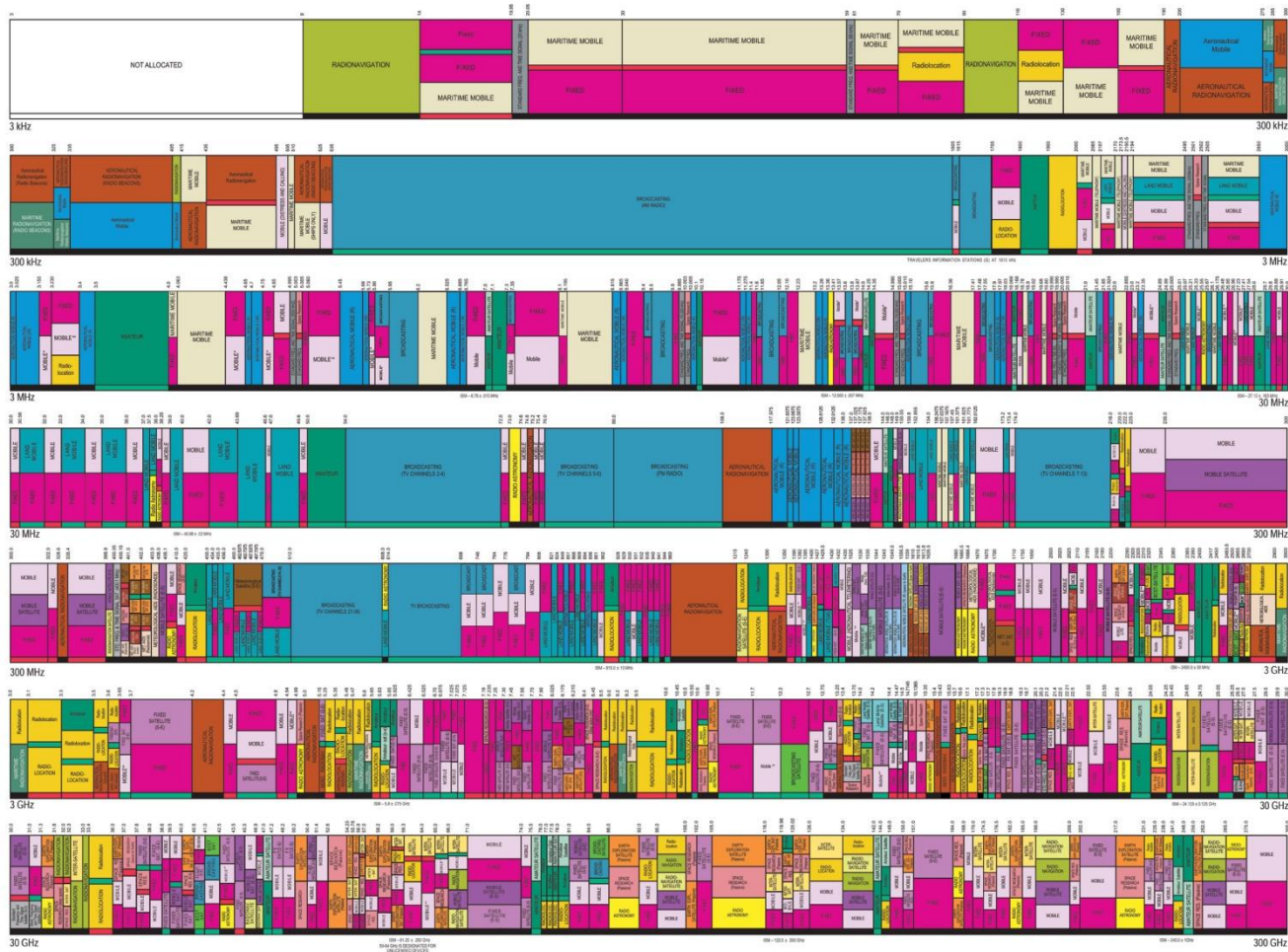
ACTIVITY CODE

- GOVERNMENT EXCLUSIVE
- GOVERNMENT/GOVERNMENT SHARED
- NON-GOVERNMENT EXCLUSIVE

ALLOCATION USAGE DESIGNATION

SERVICE	EXAMPLE	DESCRIPTION
Primary	FIXED	Capital Letters
Secondary	MOBILE	1st Capital with lower case letters

This chart is a graphic representation of the Table of Frequency Allocations used by the FCC and the ITU. It is not intended to be used as a legal document. For more information, please refer to the Table of Frequency Allocations, which contains the actual text of the Table of Frequency Allocations. It is important to note that the Table of Frequency Allocations is subject to change without notice.



UNITED STATES FREQUENCY ALLOCATIONS THE RADIO SPECTRUM

RADIO SERVICES COLOR LEGEND

	AMATEUR SERVICE		FIXED SERVICE		MOBILE SERVICE
	AMATEUR SATELLITE		LAND MOBILE		MOBILE SATELLITE
	AMATEUR RADIO		LAND MOBILE SATELLITE		MOBILE SATELLITE
	AMATEUR SATELLITE		LAND MOBILE SATELLITE		MOBILE SATELLITE
	AMATEUR SATELLITE		LAND MOBILE SATELLITE		MOBILE SATELLITE
	AMATEUR SATELLITE		LAND MOBILE SATELLITE		MOBILE SATELLITE
	AMATEUR SATELLITE		LAND MOBILE SATELLITE		MOBILE SATELLITE
	AMATEUR SATELLITE		LAND MOBILE SATELLITE		MOBILE SATELLITE
	AMATEUR SATELLITE		LAND MOBILE SATELLITE		MOBILE SATELLITE
	AMATEUR SATELLITE		LAND MOBILE SATELLITE		MOBILE SATELLITE

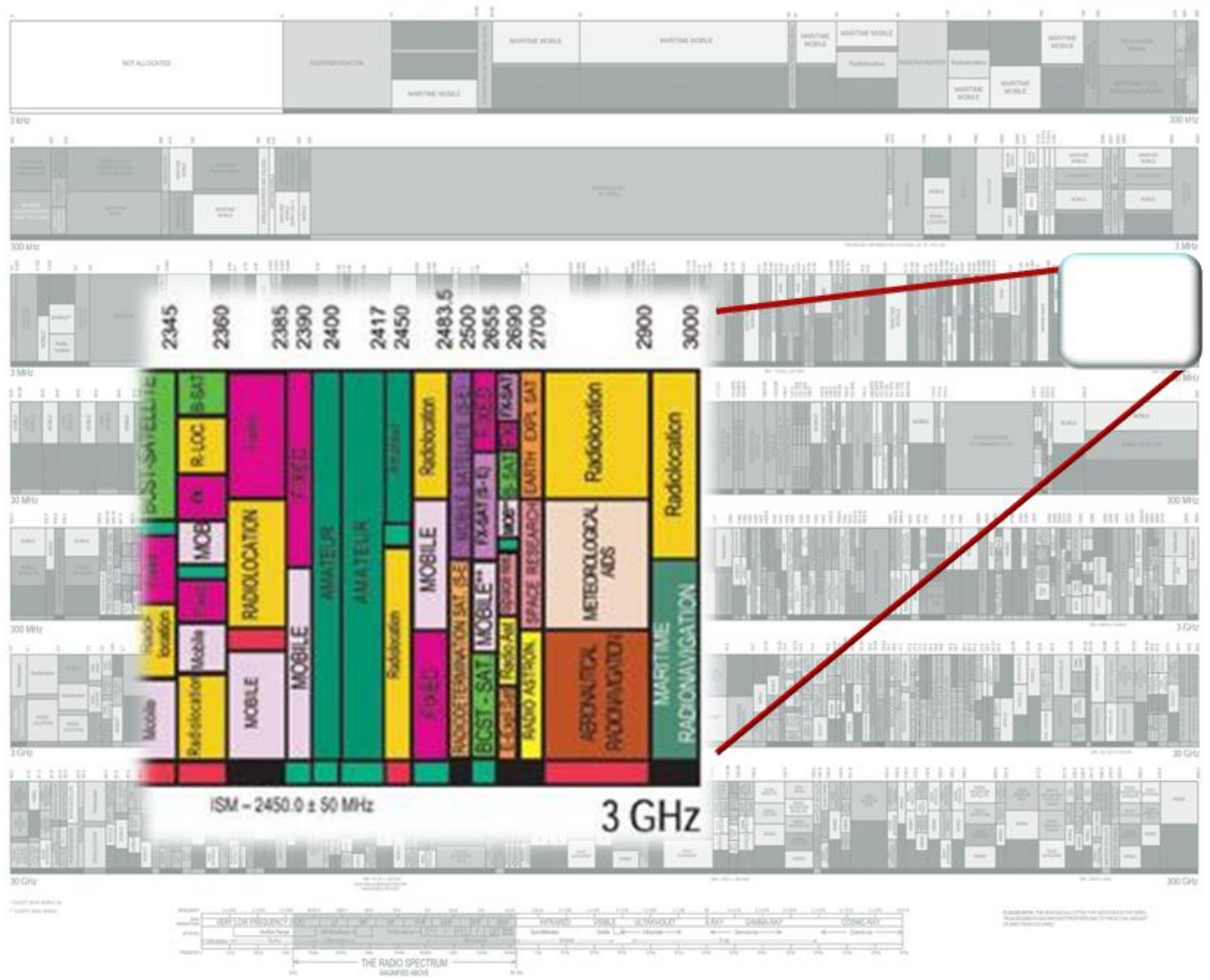
ACTIVITY CODE

	GOVERNMENT EXCLUSIVE		SCIENCE AND TECHNOLOGY PURPOSES
	NON-EXCLUSIVE		NON-EXCLUSIVE

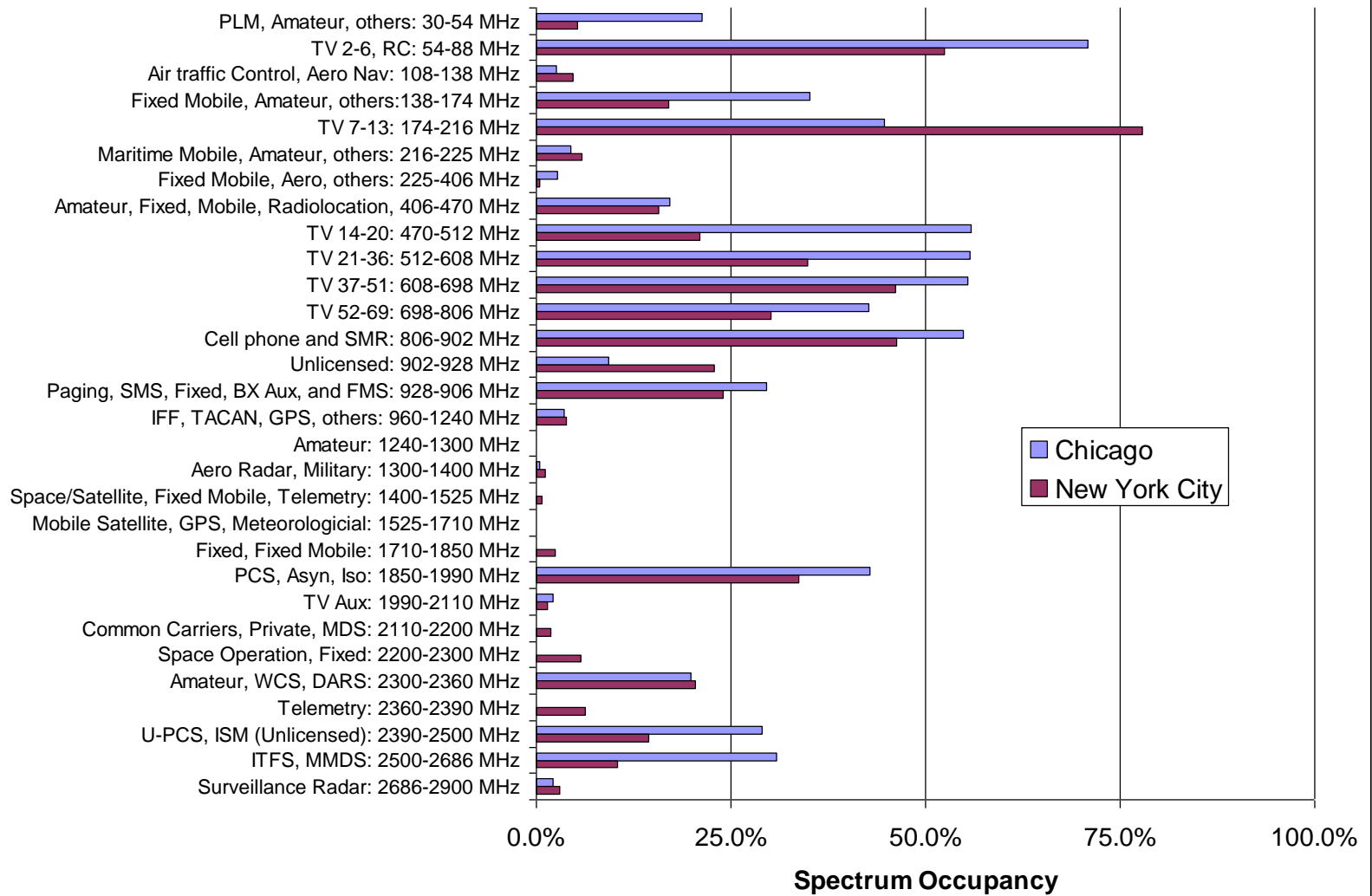
ALLOCATION USAGE DESIGNATION

SERVICE	EXAMPLE	DESCRIPTION
Primary	Mobile	Mobile service
Secondary	Mobile	For Captain and other use where

The data in this chart are for informational purposes only. The data is subject to change without notice. This chart is not intended to be used as a substitute for the official FCC rules and regulations. For more information, visit the FCC website at <http://www.fcc.gov>.



Measured Spectrum Occupancy in Chicago and New York City



(Shared Spectrum Company, www.sharespectrum.com)

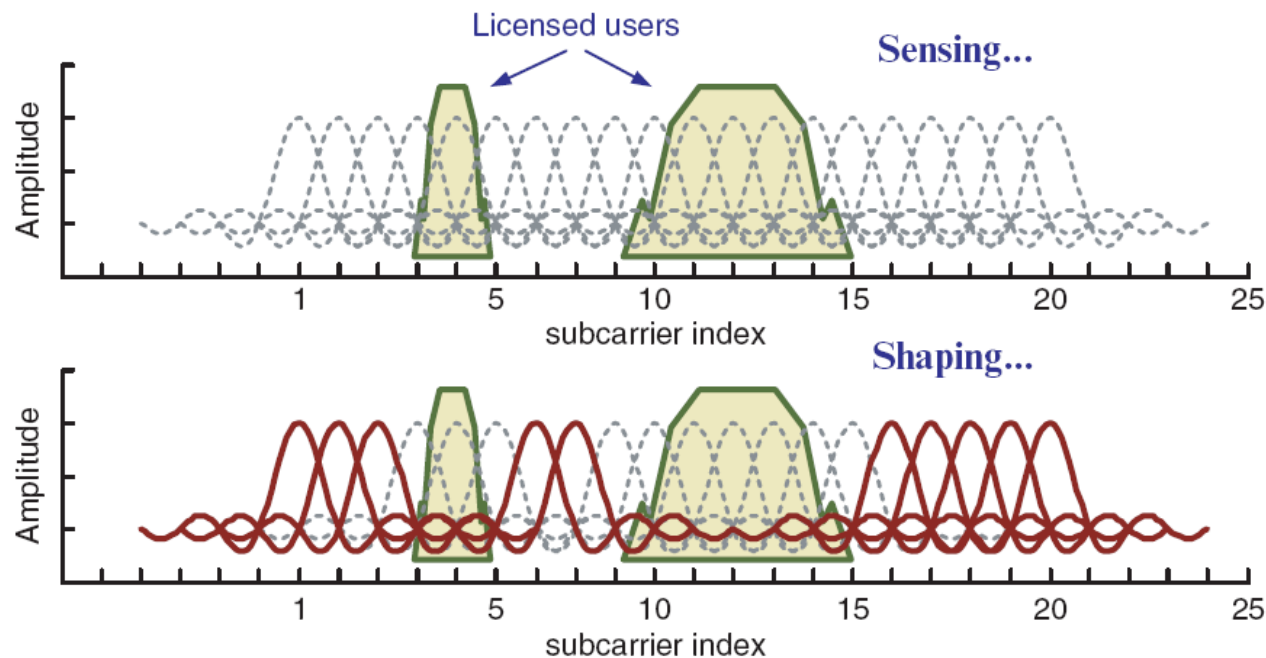


Uso Actual del espectro

- La radio cognitiva es un sistema de radio que asigna el espectro de modo dinámico, para contribuir a mejorar su optimización.
- Necesita ser “consciente” del entorno a través de sus capacidades de sensado e interacción con otros usuarios.
- Necesita determinar la presencia (mediante parámetros) de transmisión de los usuarios primarios (con licencia) y utilizar esa información para operar en la misma banda evitando interferir.

Uso Actual del espectro

- Una técnica de transmisión que permite gran adaptabilidad en estas situaciones es OFDM ¹.



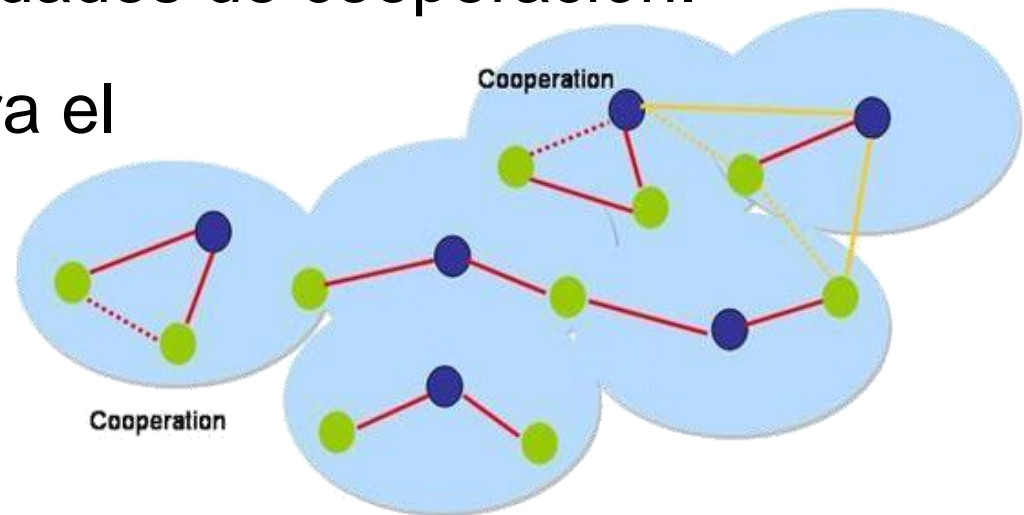
¹ Multiplexación por División de Frecuencias Ortogonales.

- Tópicos:

- Introducción.
- Uso actual del espectro.
- **Sistemas cooperativos.**
- Comparación y resultados.
- Conclusiones.

Sistemas Cooperativos

- Los sistemas cooperativos permiten desempeñarse en este tipo de ambientes.
- Se deben tener en cuenta cuales son las diferentes posibilidades de cooperación.
- Se busca mejorar el desempeño del sistema wireless.



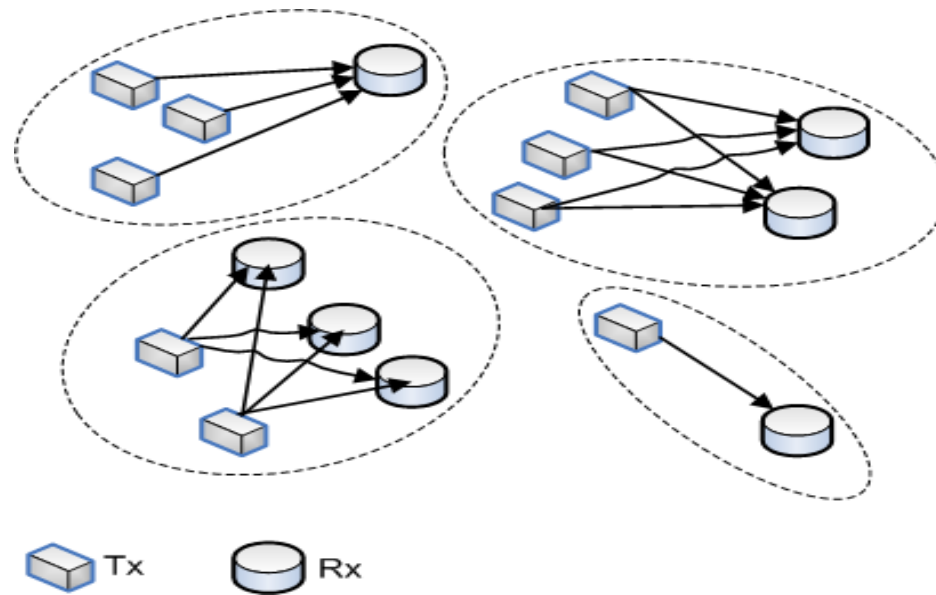
Sistemas Cooperativos

Desafíos:

- Número adecuado de usuarios para cooperar.
- Modelado matemático del problema.
- Análisis de la tasa de transmisión alcanzada y la capacidad máxima.
- Análisis de los problemas multiusuario en escenario cooperativo.

Sistemas Cooperativos

- Número adecuado de usuarios para cooperar.



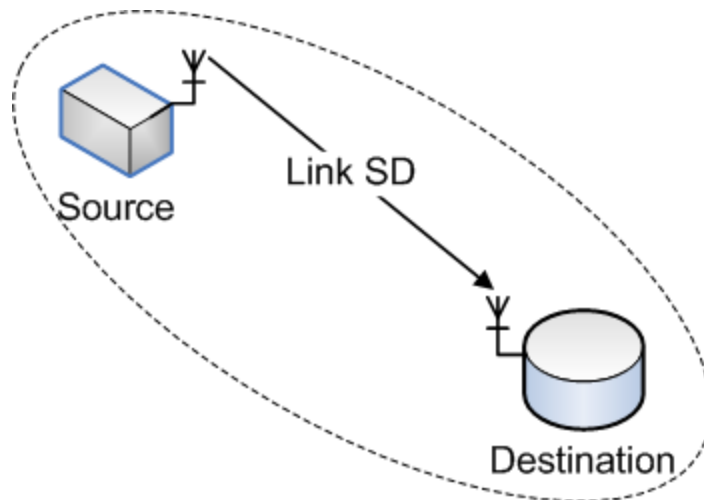
Descomposición del sistema en un número de subconjuntos MIMO (S_i, R_i)

- Tópicos:

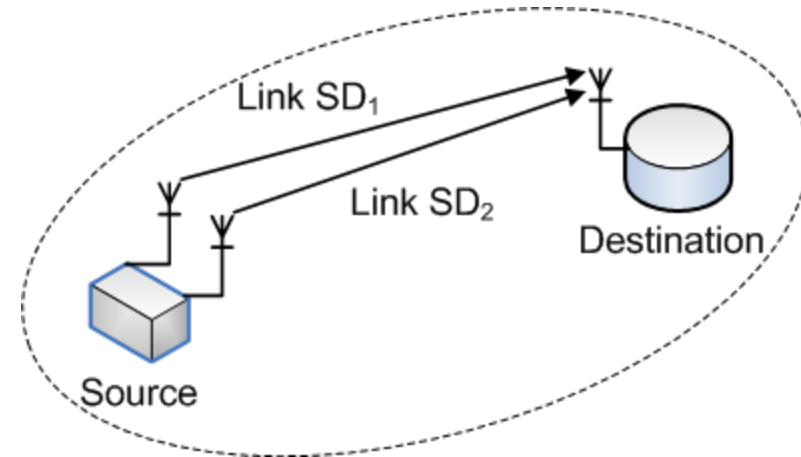
- Introducción.
- Uso actual del espectro.
- Sistemas cooperativos.
- **Comparación y resultados.**
- Conclusiones.

Comparación y resultados parciales

- Breve descripción de sistemas clásicos (no cooperativos).



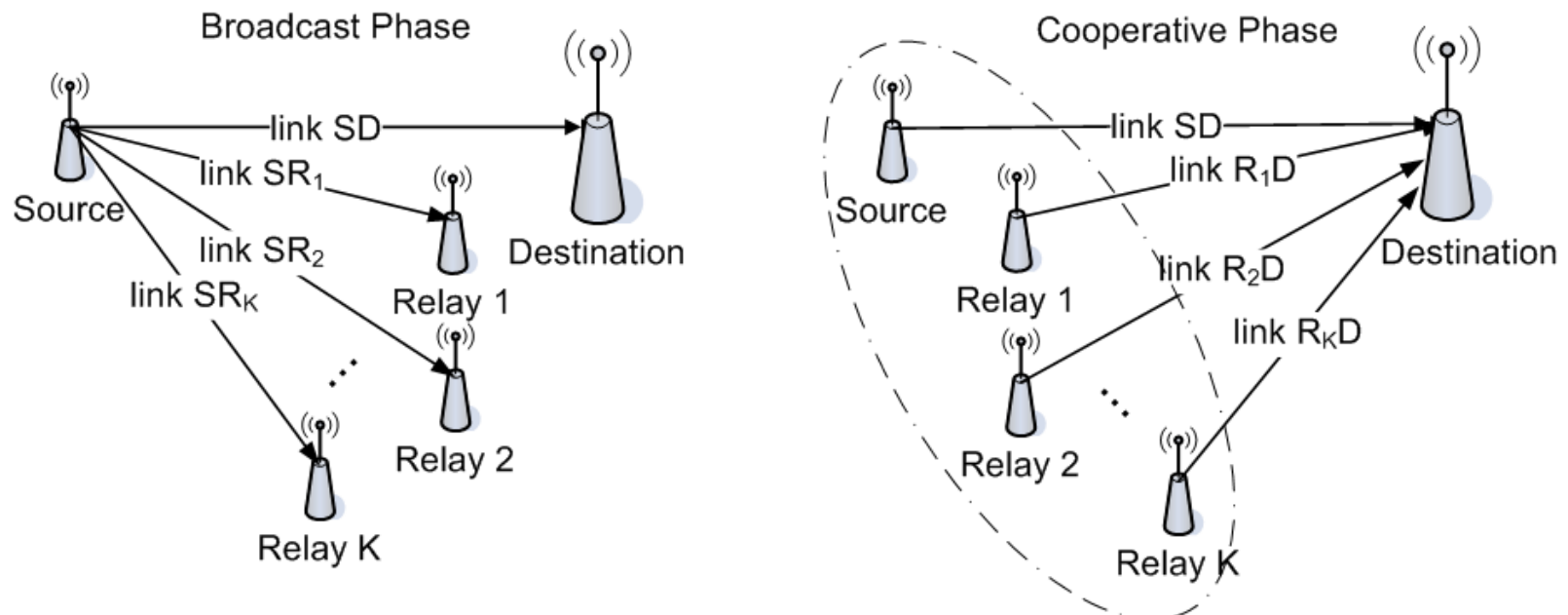
Usuario con una única antena.



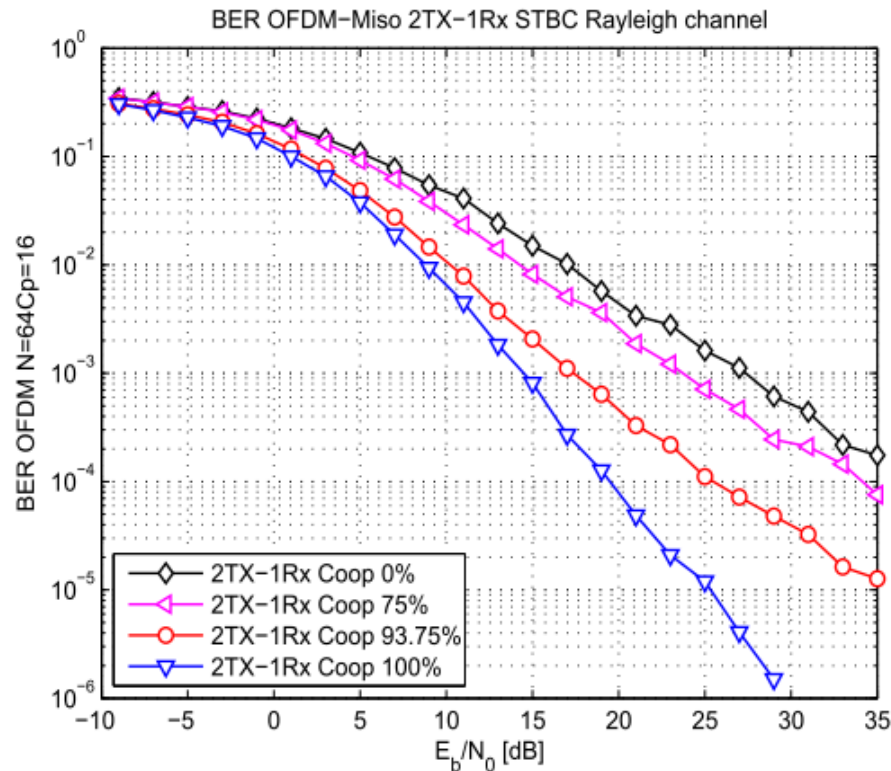
Usuario con dos antenas.

Comparación y resultados parciales

- Sistema OFDM cooperativo, para múltiples nodos relé. Se investiga el uso de O-STBC y QO-STBC para la fase cooperativa.



Comparación y resultados parciales



Desempeño del sistema cooperativo
para el caso de solo un nodo relé.

- Tópicos:

- Introducción.
- Uso actual del espectro.
- Sistemas cooperativos.
- Comparación y resultados.
- **Conclusiones.**

Conclusiones

- Si bien el espectro se encuentra saturado (fundamentalmente con licencias) existe la posibilidad de utilizar bandas que no son usadas todo el tiempo.
- Los sistemas OFDM cooperativos con O-TSBC y QO-STBC permiten un buen desempeño en este tipo escenario.
- Desafíos: Análisis y Desarrollo de sistemas cooperativos (modelado, número de usuarios, capacidad de transmisión, geometría del canal).



**Desde ya gracias
por su atención.**

***Preguntas
Dudas
Sugerencias***

