

Resumen en castellano. Tesis Carlos Andreu.

Esta tesis se focaliza en la caracterización del canal de propagación UWB desde un punto de vista experimental. Para alcanzar este objetivo, nuevas antenas tanto implantables como externas son diseñadas para trabajar en este entorno de propagación de forma eficiente. Por otro lado, se han desarrollado novedosos escenarios de propagación basados en phantom con un alto grado de precisión. Los phantoms usados en esta tesis son los más precisos que se pueden encontrar en la literatura dentro de la banda de frecuencias que se estudia en esta tesis. Los resultados obtenidos en laboratorio por medio de dichos phantoms se comparan con los obtenidos en experimentos in vivo en los que se usan tejidos vivos de animales.

Desde un punto de vista experimental se evalúa tanto las pérdidas en el canal de propagación como la diversidad del mismo, en diferentes escenarios médicos. Además, técnicas basadas en diversidad se usan y evalúan para mejorar en el rendimiento del canal de propagación. Los objetivos principales de esta tesis los detallamos a continuación:

1. Diseño y fabricación de antenas UWB para ser implantadas, así como para trabajar externamente sobre la piel. Testeo del procedimiento más popular de miniaturización y optimización de antena intracorporales. Evaluación de nuevos enfoques de optimización de antenas de estas características.
2. Desarrollo de un nuevo protocolo de medida para realizar medidas experimentales de alta precisión.
3. Estudio del canal de propagación UWB en varios escenarios de propagación por medio de medidas en laboratorio e in vivo.
4. Evaluación de las técnicas de diversidad tales como Time-Reversal y Maximal-Ratio Combining para la mejora de la recepción.

La organización y contenido de cada capítulo de esta tesis es la siguiente:

- El Capítulo 2 describe la novedosa configuración de medición desarrollada para esta tesis. Explica el montaje de cada uno de los equipos utilizados para la realización de medidas. Para las medidas experimentales en laboratorio, se presenta un nuevo y preciso phantom UWB. Para los dos sistemas, basado en phantom e in vivo, se programan dos herramientas de software diferentes para controlar y sincronizar todos los dispositivos involucrados. Ambos programas se describen a lo largo de este capítulo.
- En el capítulo 3, se diseñan nuevas antenas UWB para aplicaciones biomédicas. Por un lado, una nueva antena monopolo se diseña considerando el procedimiento de miniaturización más popular para antenas implantables. Por otro lado, una conocida antena monopolo se miniaturiza y optimiza usando un enfoque diferente. Concretamente, se optimiza teniendo en cuenta las propiedades dieléctricas de los tejidos corporales desde la primera fase de diseño. Por lo tanto, se trata de mantener las características que esta antena tiene en espacio libre. El impacto de este nuevo enfoque en el canal también se evalúa. Esta técnica de optimización también se utiliza para diseñar y evaluar nuevas antenas de ranura para receptores externos.
- El capítulo 4 se centra en la caracterización del canal UWB mediante la caracterización basada en phantom e in vivo. Los equipos, las herramientas software

y las metodologías explicadas en el Capítulo 2 se utilizan a lo largo de este capítulo. Los resultados se dividen teniendo en cuenta el escenario de aplicación (IB2IB e IB2OB). Para los dos, se obtiene un gran número de mediciones por medio de la configuración basada en phantom. Se obtiene y discute el modelo de propagación que se ajusta a la tendencia de las pérdidas. La diversidad del canal también se evalúa desde un punto de vista experimental en ambos escenarios. En la configuración IB2IB, el efecto de posicionar el transmisor y el receptor en diferentes alturas diferentes se estudia también. Se comprueba la correlación en transmisión y recepción. En el escenario IB2OB, las pérdidas y la diversidad se evalúan para todo el ancho de banda disponible, así como para subbandas de 500 MHz, con el fin de evaluar la dependencia de frecuencia de las características del canal de propagación en el cuerpo a frecuencias de UWB. Además, las diferencias en la redimiento del canal mediante el uso de diferentes antenas on-body se comenta y argumenta. Por último, una comparación entre los sistemas basados en phantom e in vivo se proporciona también.

- El capítulo 5 está dedicado a aplicar métodos basados en técnicas de diversidad para mejorar el rendimiento del canal. Por un lado, la técnica Time-Reversal se utiliza en un escenario IB2IB basado en phantom. Como paso previo, se evalúa la reciprocidad del canal. Por otro lado, la técnica Maximal-Ratio Combining se aplica en un escenario IB2OB utilizando varios receptores. La respuesta de impulso del canal se reconstruye a partir de la señal recibida y el transmitido por medio del algoritmo CLEAN. La precisión de este se evalúa para este fin. Por último, la ganancia en SNR usando esta técnica se obtiene y se discute.