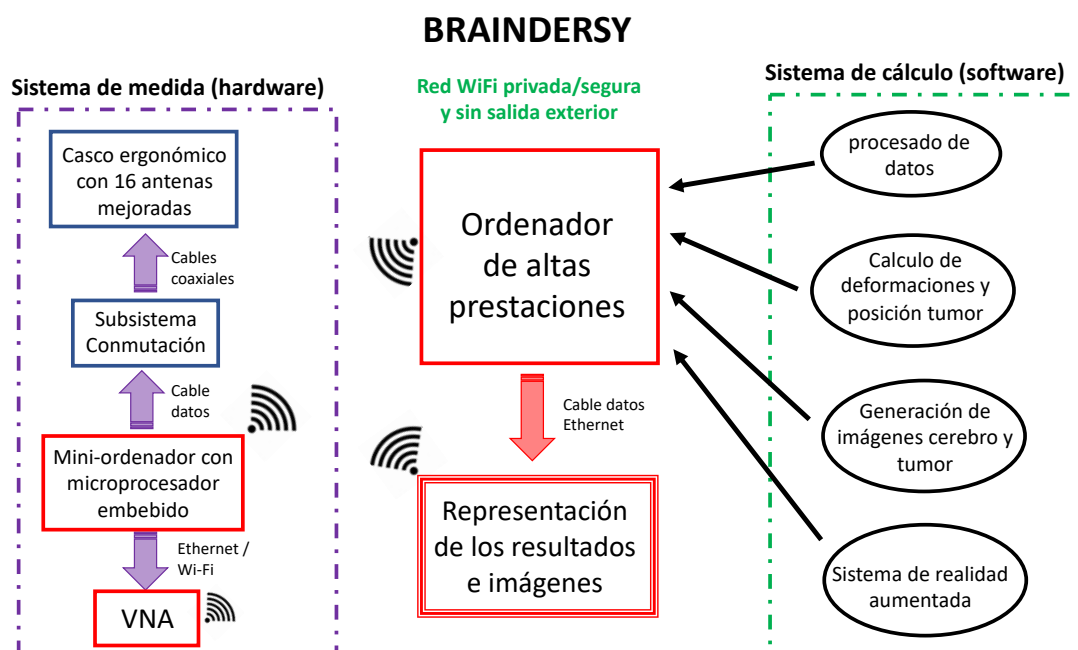


Entregable Nº 1. Especificaciones completas del sistema	
Responsable	Ernesto Ávila
Participantes	Germán Torregrosa, Alberto Rodríguez, Roberto Gutiérrez, Concepción Parejo, Antonio Compañ y Asunción Candela
Estado	Finalizado
Fecha de entrega	29 de noviembre de 2024

Subsistemas del prototipo y conexionado



Subsistema de medida

Datos generales:

Frecuencia de funcionamiento: 100 MHz a 6 GHz

Puntos de frecuencia de medida: mínimo 1600.

Potencia de emisión del sistema: ajustada para que las antenas emitan un máximo de 1 mW (0 dBm).

Puertos de medida habilitados del Analizador de Redes Vectorial (VNA): 2 puertos

Tipo de medida a realizar y formato de datos: Archivo Touchstone *.S2p

Medida a analizar en las antenas: medidas de reflexión S11 por pares de antenas.

VNA de pequeño tamaño y con conexión Ethernet (cable o inalámbrica)

Antenas del sistema

16 antenas impresas de banda ancha con frecuencia de funcionamiento ajustada a la banda de trabajo del sistema. Tamaño máximo 30 x 40 mm² ajustado para conseguir la frecuencia mínima de funcionamiento lo más pequeña posible.

Topología de antena embebida con minimización de reflexiones en la zona opuesta a la del cerebro y focalización del haz de radiación hacia el cerebro. Altura máxima de la antena embebida 50 mm.

Casco anatómico a diseñar junto con el Instituto Tecnológico AITEX para dar cabida a las 16 antenas del sistema

Subsistema de conmutación

Switches electrónicos de alta frecuencia con frecuencia máxima de al menos 6 GHz y conmutación electrónica de alta velocidad (inferior a 10 ms).

Pérdidas de inserción del subsistema de conmutación (incluyendo los propios switches, las transiciones y los cables de conexión) inferior a 10 dB.

Automatización de la conexión y conmutación de las antenas al VNA mediante un microprocesador que genere la tabla de verdad necesaria para realizar las conexiones en cada caso.

Subsistema de automatización y control

Control del sistema mediante un mini-ordenador de pequeño tamaño y prestaciones medias. Muy indicado, si el número de entradas/salidas lo permite, el uso de un ordenador con microprocesador embebido.

Implementación de una red de comunicación inalámbrica privada (sin salida a la red pública) para la conexión del VNA, el mini-ordenador embebido y el ordenador de cómputo y generación de imágenes. El flujo de datos entre el mini-ordenador del sistema de medida y el pc de cálculo se realizará a través de esta red inalámbrica privada y segura.

Implementación de un algoritmo en Python que correrá en el mini-ordenador y que realizará de forma autónoma la medida y almacenamiento de datos de cada una de las antenas, realizando una comunicación en tiempo real con el VNA y con el microprocesador embebido. Al finalizar la medida transferirá los datos al pc de cálculo. El tiempo de medida y transferencia de los datos debe ser inferior a 2 minutos.

Subsistema de procesamiento de datos

Este sistema se encarga de procesar los datos recibidos por cada una de las 16 antenas y realizar el procesamiento adecuado, tanto en el dominio de la frecuencia como en el dominio del tiempo.

Entrada de datos: parámetros S2p provenientes de las antenas del sistema

Salida datos: distancia de cada una de las antenas al cerebro, imagen compuesta en 2D y 3D interpolado y cuantificación del desplazamiento cerebral detectado por cada una de las antenas.

Software: software propio mediante script en Python

Ordenador: pc de altas prestaciones del sistema

Subsistema de cálculo de deformación y estimación de la posición del tumor

Este sistema se encarga de realizar la simulación de la propagación de la deformación detectada en el cerebro en el interior del mismo y en obtener la posición del tumor dentro del cerebro deformado.

Entrada de datos: desplazamiento cerebral detectado por cada una de las antenas, posición espacial de las antenas e imágenes médicas de alta resolución del cerebro y tumor del paciente.

Salida datos: Imagen 2D e interpolación 3D de la deformación sufrida por el cerebro junto con la nueva posición calculada para el tumor. Estas imágenes se integrarán con imágenes médicas de alta resolución provenientes de resonancia magnética o TAC del paciente.

Software: software comercial de deformaciones Ansys Multiphysics donde se desarrollará un script en Python para la ejecución automática del software. propio mediante script en Python

Ordenador: pc de altas prestaciones del sistema

Subsistema de representación de datos y realidad aumentada

Este sistema se encarga de representar los datos de deformación del cerebro y la posición actualizada del tumor de forma intuitiva y sencilla para los cirujanos y que sea compatible con los sistemas de información disponibles en el quirófano.

Entrada de datos: desplazamiento cerebral detectado, imágenes compuestas de anta resolución del paciente junto con la posición actual del cerebro y del tumor.

Salida datos: datos cuantitativos y cualitativos de la deformación del cerebro. Imágenes 2D y quasi-3D en pantalla de información. Sistema de integración de imágenes de realidad aumentada con los resultados obtenidos en 3D y el entorno.

Software: software propio desarrollado en Python para la representación de las imágenes 2D. Software para la simulación e integración de entornos y datos de realidad aumentada.

Ordenador: pc de altas prestaciones del sistema