

Telemetría y sistema de posicionamiento de antena para interferometría

Gastón Valdez
gaston.cb.90@gmail.com

14 de abril de 2022

Especificación de requerimientos de software.

Historial de cambios

Revisión	Detalles de cambios	Fecha
A	Creación del documento	17/3/2022
B	Corrección de requerimientos	10/4/2022
C	Se añaden dos requerimientos por pedido del director	11/4/2022
D	Entrega de documentación a la catedra de IdS	11/4/2022

Índice

1. Introducción	3
1.1. Propósito	3
1.2. Ámbito del sistema	3
1.3. Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas	3
1.4. Referencias	3
1.5. Visión general del documento	3
2. Descripción general del documento	4
2.1. Perspectiva del producto	4
2.2. Funciones del producto	4
2.3. Características de los usuarios	4
2.4. Restricciones	5
2.5. Suposiciones y dependencias	5
2.6. Requisitos futuros	5
3. Requisitos específicos	5
3.1. Interfaces externas	5
3.2. Funciones	6
3.2.1. Control de posición	6
3.2.2. Servidor Web embebido	6
3.2.3. Conexión con software externo	6
3.3. Entorno de operación y mantenimiento	7
3.4. Requisitos de rendimiento	7
3.5. Restricciones de diseño	7
3.6. Atributos del sistema	7
4. Apéndices	8
4.1. caso de uso 1	8
4.2. caso de uso 2	8
4.3. caso de uso 3	8
4.4. caso de uso 4	8

1. Introducción

En este trabajo aún existen incertezas con respecto a la elección del SBC. Esta situación crea requerimientos incompletos y la conexión de los periféricos con el SBC no se han definido, por este motivo esta definición no se encuentra dentro de los requerimientos de interfaces.

1.1. Propósito

Este documento presenta la especificación de SRS para el sistema de posicionamiento de antena del IAR. Este dispositivo generalmente se conoce como rotador, de dos grados de libertad, uno denominado azimuth y otro altura o elevación.

Esta dirigido a técnicos, profesionales y operarios que intervengan en los sistemas de apuntamiento que posee el IAR.

1.2. Ámbito del sistema

Este sistema es un subsistema del interferómetro MIA [1] y el proyecto de construcción de estaciones terrenas. Se objetivo es realizar el apuntamiento de radiofuentes, y el seguimiento de satelites en forma automática. El nombre del sistema rotador sera ROT_IAR. el diseño del subsistema ROT_IAR deberá ser escalable para una posterior etapa de producción.

1.3. Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas

1. IAR: instituto Argentino de Radioastronomía.
2. SRS: Especifición de requerimientos de software.
3. EP: Electrónica de potencia.
4. SBC: Single Board Computer.
5. TBC: Falta de confirmación.
6. TBD: Aún no definido.

1.4. Referencias

1. <https://www.iar.unlp.edu.ar/slider/observatorio/>
2. Plan de trabajo CESE.
3. IAR-OBS-MIA-REQ-R05 (documento interno).

1.5. Visión general del documento

Este documento se realiza siguiendo el estándar IEEE Std. 830-1998 de acuerdo con los lineamientos de la materia Ingeniería de Software de la carrera de especialización de sistema embebidos.

2. Descripción general del documento

2.1. Perspectiva del producto

El software es parte de un sistema mayor y común a dos proyectos: MIA y estaciones terrenas. Este sistema de apuntamiento, se adicionara al sistema mecánico de la antena que esta en fase de construcción. El sistema realiza el apuntamiento de antena y podrá ser automático o manual. El diagrama en bloques del sistema se muestra en la figura 1.

El presente documento describe los requerimientos de software del bloque single board computer(TBD), y las interfaces del sistema que se observa en la figura 1.

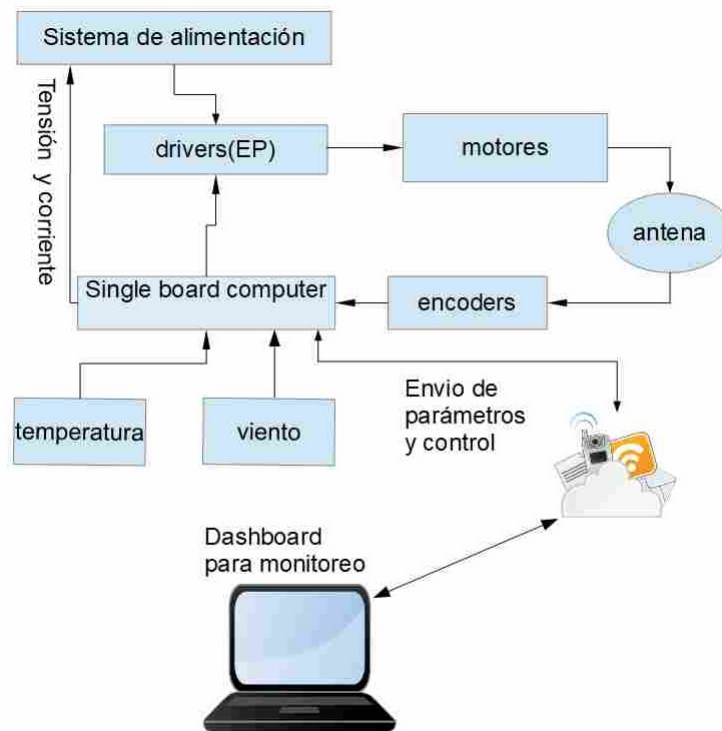


Figura 1: Diagrama en bloques del sistema

2.2. Funciones del producto

1. Control de posición.
2. Servidor web embebido.
3. Compatible con el software Gpredict y Stellarium, y scripts de antenas principales.
4. Reinicio del single board computer en forma remota(TBC).
5. Interrupción de operación en caso de condiciones climáticas adversas.
6. Información de la operación y estado actual del sistema(tracking, untracked, y cenit).

2.3. Características de los usuarios

Los usuarios serán técnicos, operarios y profesionales con conocimiento y experiencia en los sistemas de apuntamiento y manejo de rotadores.

2.4. Restricciones

- Lenguaje python 3 para guardar compatibilidad con los scripts de manejo principal de las antenas Carlos Varsavsky y Esteban Bajaja(1).
- El software debe estar bajo control de versiones.
- La documentación se corresponderá con el formato del IAR y con el sistema de numeración del mismo.

2.5. Suposiciones y dependencias

1. Se supone que se cuenta con los scripts del manejo de las antenas principales.
2. Se cuenta con los encoders y motores seleccionados.

2.6. Requisitos futuros

El sistema posea control de velocidad

El diseño electrónico escalable y realizable en una cadena de producción.

El sistema debe poseer autocalibración en base al sol o la luna (esto dependerá del horario en que se realice la autocalibración).

El sistema tendrá que identificarse mediante algún código alfanumérico para brindar sistema de reconocimiento en técnicas de interferometría.

3. Requisitos específicos

3.1. Interfaces externas

- El sistema se comunicara con una red local mediante cable ethernet con conector RJ45[IAR-OBS-MIA-INT-REQ0001] .
- El sistema se conecta con un sensor de temperatura DHT11 [IAR-OBS-MIA-INT-REQ0002].
- El sistema se conecta con los drivers de los motores mediante puertos que posean salida PWM. La velocidad,frecuencia, y porcentaje del PWM será determinado por los ensayos correspondientes sobre los motores[IAR-OBS-MIA-INT-REQ0003].
- Los encoders serán conectados en un puerto analógico digital, o bus de comunicación, sujeto a disponibilidad del mercado local del Single Board Computer[IAR-OBS-MIA-INT-REQ0004].
- El sistema de medición del viento se realizará con un anemómetro, y se conectará a un puerto analógico digital del Single Board Computer [IAR-OBS-MIA-INT-REQ0005]
- Se realizará un PCB que se acople al Single Board Computer mecánicamente con borneras donde se indique mediante serigrafia la conexión de los perifericos. Esta serigrafia será[IAR-OBS-MIA-INT-REQ0006]:
 - EP1: motor de azimuth
 - EP2: motor de altura

- ENC1: encoder de azimuth
- ENC2: encoder de altura
- VTO: anemómetro

3.2. Funciones

3.2.1. Control de posición

1. El sistema debe realizar un control a lazo cerrado mediante la lectura de los encoders cada 100 ms en modo automático[IAR-OBS-MIA-FNC-REQ0001].
2. Debe manejar el sistema de coordenadas ecuatorial y altacimutal y realizar las transformaciones matemáticas correspondientes[IAR-OBS-MIA-FNC-REQ0002].
3. El control se realiza mediante un control proporcional, integral y derivativo[IAR-OBS-MIA-FNC-REQ0003].
4. El sistema tiene tres estados[IAR-OBS-MIA-FNC-REQ0004]:
 - a) TRACKING: seguimiento de satélite o radiofuente. Debe ser independiente del tipo de fuente a seguir.
 - b) UNTRACKING: no se esta realizando ningún tipo de seguimiento.
 - c) CENIT: posición de reposo de la antena.

3.2.2. Servidor Web embebido

1. El servidor informa de los valores del estado actual(TRACKING, UNTRACKING, CENIT). Además informa el estado de corriente en ampere[A], tensión de operación en volts[V], viento en km/h y temperatura en grados centígrados. La medición de la temperatura y velocidad del viento es en el ambiente donde se encuentre el sistema[IAR-OBS-MIA-SWE-REQ0001].
2. Debe realizar movimientos de la antena a demanda del operador[IAR-OBS-MIA-SWE-REQ0002].
3. Debe poseer una función de calibración para los encoders e informar su lectura[IAR-OBS-MIA-SWE-REQ0003].
4. Debe poseer mecanismo de POST/GET para consulta de estados mediante consola[IAR-OBS-MIA-SWE-REQ0004].
5. Se deben utilizar los scripts de las antenas principales. Esto implica la realización en python del servidor web embebido[IAR-OBS-MIA-SWE-REQ0005].
6. Debe poseer mecanismo para realizar el gráfico de tensión, corriente, viento y temperatura, durante los últimos 10 minutos y verse en pantalla[IAR-OBS-MIA-SWE-REQ0006].

3.2.3. Conexión con software externo

- Debe usarse Stellarium y Gpredict para realizar seguimientos de radiofuentes o satelites
- Se deben utilizar sockets y configuraciones especificas para cada software.

3.3. Entorno de operación y mantenimiento

1. El sistema debe realizar la medición de temperatura y viento cada 2 minutos
2. Si la velocidad supera los 50 km/h durante diez minutos, debe llevar la antena a su posición de cenit, independientemente de su estado actual. Si estaba en cenit, debe quedarse allí hasta que la velocidad del viento sea inferior a 50 km/h durante al menos 10 minutos[IAR-OBS-MIA-OPM-REQ0001]
3. Debe almacenar los datos desde las 5AM de un día, hasta las 5AM del día siguiente, y enviar la información a un servidor dentro de la institución. Estos datos tienen el siguiente formato[IAR-OBS-MIA-OPM-REQ0002]:

- timestamp , tensión[V], corriente[A], temperatura[°C] , viento[KM/H], ESTADO, posición_azimuth,posición_altura

La hora de envío será las 5 AM de cada día. El nombre del archivo enviado es en formato txt, y posee el siguiente formato de nombre:

- IAR_MIA_FECHA_ANTENA.txt
4. El archivo debe ser procesado y almacenado en un directorio dentro del repositorio de la institución mediante un script y realizar un análisis de los parámetros que reciben. En caso de anomalía, debe alertar a los operadores mediante el envío de un SMS o mail[IAR-OBS-MIA-OPM-REQ0003].

3.4. Requisitos de rendimiento

El sistema, debe soportar hasta 20 conexiones simultáneamente. Si esta en estado TRACKING, al conectarse simultáneamente otro operador, debe informarsele que debe esperar que finalice la operación[IAR-OBS-MIA-OTH-REQ0001].

3.5. Restricciones de diseño

1. debe realizar el servidor web embebido en python, para tener compatibilidad con los scripts de manejo de las antenas principales de la institución[IAR-OBS-MIA-OTH-REQ0002].
2. Los encoders deben tener una resolución menor a 0.2° (diez veces menor que el ancho de haz de antena) [IAR-OBS-MIA-OTH-REQ0002].

3.6. Atributos del sistema

Debe tener la capacidad de actualizar el software manualmente mediante red local, si se desea agregar otro software aparte de Gpredict y Stellarium (por ejemplo orbitron)

4. Apéndices

4.1. caso de uso 1

1980621	Nombre del caso de uso	
	Descripción	Desc
	Actor Principal	Acto
	Disparadores	Disp
		Desc
Flujo de eventos		
	Flujo básico	Desc
	Flujo alternativo	Fluj
Requerimientos especiales		
		Ver c
Pre-condiciones		
		Ver c
Post-condiciones		
		Ver c

4.2. caso de uso 2

4.3. caso de uso 3

4.4. caso de uso 4