76/23 PA

PLIEGO TÉCNICO ESPECIFICACIONES Y VERIFICACIÓN MIMBRES

Contexto

Este trabajo forma parte del programa MIMBRES y describe las necesidades para completar las actividades relacionadas con la vertical del sector ferroviario (FRMCS) asociadas a diversas actividades de los subproyectos FABRIC y LOCOFORGE que se especificarán más adelante.

El principal objetivo del programa MIMBRES es aprovechar la experiencia y el liderazgo de la UPV/EHU en 5G para la definición, diseño y evaluación de un tejido ubicuo de comunicaciones y computación en entornos de 5G avanzado o superior (B5G). El ecosistema orquestado IA resultante será capaz de proporcionar servicios verticales de nivel de "misión crítica" (en concreto para Industria 5.0 y ferrocarriles), es decir, cumpliendo no sólo los requisitos de conectividad pura, sino también resiliencia y el rendimiento e2e.

Para desplegar el programa MIMBRES, se han considerado dos proyectos independientes pero inter-relacionados: FABRIC y LOCOFORGE, correspondiente los lotes de este pliego a ambos.

- FABRIC concentra el contenido científico común al programa y tiene como objetivos 1) proporcionar un tejido tecnológico único que gestione recursos de conectividad y computación virtualizados distribuidos y 2) definir una lógica inteligente basada en IA/ML que aborde simultáneamente el problema de la ubicación y orquestación de la computación y la conectividad acopladas más allá del enfoque actual basado en múltiples bucles de adaptación. Para ello, se utilizará un enfoque CoCoCo (codiseño y coordinación del control de la comunicación/computación) asistido por IA, que implicará una colaboración mucho más profunda que la actual entre expertos y científicos de los servicios verticales y los responsables de TIC/5G. Esa colaboración comienza con la recogida de requisitos y la definición de los casos de uso y las métricas objetivo.
- LOCOFORGE: Basado en los pilares tecnológicos desarrollados en FABRIC, LOCOFORGE abre una vía a la innovación en dos sectores verticales mediante la aplicación de la arquitectura y lógica de orquestación definidas. Puesto que el objetivo es comprobar que el tejido flexible definido pueda dar solución a la problemática asociada Para ello, se evaluarán los requisitos de fiabilidad/fiabilidad/seguridad/KPIs relacionados con las comunicaciones críticas frente a los requisitos de Industria 5.0 y FRMCS vertical ferroviario específico (marco de comunicación ferroviaria de próxima generación sobre 5G). Esta validación incorporará metodologías que combinen los resultados obtenidos en una maqueta con equipos de comunicación reales con la simulación/emulación de sistemas de proceso embarcados/en planta.

76/23 PA

IDENTIFICACIÓN DE MÉTRICAS Y VERIFICACIÓN PARA EL VERTICAL DE FERROCARRILES (FRMCS)

Objeto o necesidad a cubrir

Este lote define las tareas correspondientes a las actividades **FABRIC** – A3 "*Identification of railways vertical sector's service specific metrics for the different signalling and multimedia related communications frameworks, including different involved networks and computing requirements*" (Identificación de las métricas específicas de servicio del vertical de Ferrocarriles para los diferentes entornos de señalización y comunicaciones multimedias, incluyendo las diferentes redes involucradas y los requisitos de computación) y **LOCO**FORGE – A6 "*External verification and feedback on the railways vertical sector related achieved orchestration features and service level metrics*" (verificación externa y realimentación en los aspectos de orquestación y cumplimiento de las métricas de nivel de servicio para el vertical de ferrocarriles). Se trata por tanto de proporcionar información relevante para la definición del caso de uso de FRMCS (evolución de los estándares de comunicaciones para ferrocarriles sobre el marco de misión crítica MCS) y supervisar el cumplimiento de los requisitos indicado sobre la arquitectura/ prueba de concepto finales.

En la primera de las actividades se deberá contribuir a la definición de un caso de uso de gestión de emergencias en un piloto de tren/metro/tranvía conectado en TRLs altos utilizando para ello el conjunto de estándares FRMCS. El caso de uso debe plantear un reto de investigación actual en el área de la gestión de emergencias en entornos ferroviarios y necesitar la aplicación de un sistema distribuido de supervisión, monitorización o/y control que haga uso de las tecnologías y enfoques planteados en MIMBRES (con especial énfasis en la gestión conjunta de recursos de computación y comunicaciones en un entorno de 5G avanzado) para su resolución. Se deberán identificar las métricas y condicionantes de nivel de servicio a considerar como entradas y posibles actuadores en el marco de la arquitectura de orquestación del programa MIMBRES (tanto a nivel común en la arquitectura FABRIC, así como en su particularización para el vertical de FRMCS de **LOCO**FORGE).

Nótese que el caso de uso se realizará en un emplazamiento y condiciones definidas en el marco del programa MIMBRES, pero NO asociado a este pliego ni estas actividades.

Para la segunda de las actividades (A6 de **LOCO**FORGE) una vez haya diseñado y desplegado la solución propuesta se deberá comprobar que ésta ha conseguido cumplir con los requisitos y que la arquitectura diseñada y desplegada es capaz de afrontar éstos y otros posibles retos mediante la utilización de las capacidades de provisión de servicio y *slicing* que se desarrollarán en el marco del proyecto usando tecnologías 5G.

En concreto, se pondrá énfasis en verificar los siguientes dos aspectos:

- El funcionamiento del sistema de monitorización y computo, incluyendo un análisis de su estabilidad, escalabilidad y cumplimiento de los requisitos de servicio derivados de las necesidades especificadas en el Entregable E1.
- La calidad de los procedimientos seguidos para realizar el caso de uso especificado en el Entregable E1, incluyendo un análisis de los procesos, pruebas y resultados obtenidos.

Requisitos

En la siguiente tabla se recogen los requisitos (2.[1-3] y 2.[4-9] respectivamente) para ambas Actividades. Como se puede observar, al tratarse de un caso de uso relacionado con la gestión de emergencias en entornos ferroviarios, se deberá garantizar que participan en él actores relevantes de esa operativa (fabricantes, operadores ferroviarios, emergencias, etc).

Requisito	Descripción
R1	Deberá involucrarse a un conjunto representativo de actores del sector en la recolección de métricas y supervisión del escenario.
R2	Deberán definirse un escenario y conjunto de pruebas viable con el alcance/presupuesto asociado al programa MIMBRES en coordinación con el adjudicatario de las actividades de diseño y despliegue asociadas (tanto en FABRIC como en LOCOFORGE).
R3	Deberán detallarse las métricas/condicionantes de funcionamiento más relevante en esas situaciones a nivel de operativa.
R4	Deberá participarse en la pruebas sobre el piloto desarrollado.
R5	Deberá comprobarse que los KPIs alcanzados con los algoritmos y la arquitectura propuesta se adecúan a los requisitos y son un avance respecto al estado del arte.
R6	Se contribuirá a la difusión de las soluciones propuestas entre la comunidad objetivo.
R7	Se recogerán comentarios de retroalimentación sobre el diseño, despliegue y funcionamiento del sistema de monitorización y computo.
R8	Se recogerán comentarios de retroalimentación sobre el proceso y los resultados de obtenidos en el caso de uso de trenes (FRMCS).

Hitos

Hito	Nombre	Entregable	Fecha entrega
H1	Incorporación de la definición de requisitos para el vertical de ferrocarriles	E1:FABRIC-E2	M3

	al entregable E1 (definición de arquitectura)		
H2	Evidencias de cumplimiento parcial de los objetivos (en términos de arquitectura y métricas) en el prototipo intermedio	E2:LOCOFORGE-E3a	31/Dic/2023
H3	Evidencias de cumplimiento de los objetivos de rendimiento en el prototipo final	E3: LOCOFORGE-E3b	31/Dic/2024

Entregables

Ent.	Nombre	Descripción
E1	Sección de definición de caso de uso y métricas relacionado con ferrocarriles (FRMCS) en FABRIC-E2	**Tipo de entrega: Documento.** NOTA: Corresponde con el Entregable E2 de FABRIC. El documento presentará el diseño y requisitos del caso de uso, incluyendo un plan de pruebas. *Criterio de aceptación:* El caso de uso cumple los requisitos especificados en la sección "requisitos" de este lote. La definición contiene información suficiente para guiar el diseño de la arquitectura MIMBRES y su aplicación al sector vertical ferrocarriles (FRMCS).
E2	Verificación intermedia del vertical de ferrocarriles (FRMCS)	**Tipo de entrega: Métricas sobre el piloto intermedio SW/HW.** NOTA: Corresponde con las evidencias referidas al Entregable E3a (piloto intermedio) de LOCOFORGE para ferrocarriles (FRMCS). Como parte del Entregable E3a de LOCOFORGE se llevará a cabo una demo real documentada en video que demuestre las capacidades intermedias del piloto para ferrocarriles (FRMCS) y, como parte de este pliego, se recogerán y validarán las métricas de nivel de servicio alcanzadas conforme a los requisitos definidos en E1. *Criterio de aceptación:* Referencia documental a la aprobación de las métricas de nivel de servicio alcanzadas sobre el piloto intermedio.
E3	Verificación final del vertical de ferrocarriles (FRMCS)	**Tipo de entrega: Métricas sobre el piloto final SW/HW.** NOTA: Corresponde con las evidencias referidas al Entregable E3b (piloto final) de LOCOFORGE para ferrocarriles (FRMCS). Como parte del Entregable E3b de LOCOFORGE se llevará a cabo una demo real documentada en video que demuestre las capacidades finales del piloto para ferrocarriles (FRMCS) y, como parte de este pliego, se recogerán y validarán las métricas de nivel de servicio alcanzadas conforme a los requisitos definidos en E1.

		Criterio de aceptación: Referencia documental a la aprobación de las métricas de nivel de servicio alcanzadas sobre el piloto final.

Digitally signed by FIDEL LIBERAL MALAINA - 72721400T
Date: 2023.08.09 10:22:01 +02'00'