

Los proyectos UNICO 5G I+D - UPC

OPTIMAIX_OaaS

Herramienta de ayuda a la planificación de servicios avanzados 5G/6G (OaaS)

Universitat Politècnica de Catalunya

Investigadores principales: Oriol Sallent Roig, Juan-Luis Gorricho Moreno

Referencia: TSI-063000-2021-34

Duración: 01/2022-12/2024

Financiación: 1.115.780 €

Resumen: El proyecto titulado **Herramienta de ayuda a la planificación de servicios avanzados 5G/6G (OaaS)** se orienta a implementar un marco de Optimización como Servicio (OaaS, del inglés Optimization-as-a-Service) proporcionando funcionalidades de optimización, que permita a las aplicaciones internas y externas (al operador) realizar asignaciones de servicios y recursos de red de manera eficiente. Este marco incluye algoritmos inteligentes para entornos extremadamente dinámicos. Este proyecto forma parte del proyecto coordinado titulado **Herramienta de planificación operativa y dimensionamiento para las infraestructuras de red de los operadores que pasan al 5G/6G avanzado aprovechando las técnicas de Inteligencia Artificial (OPTIMAIX)**. En dicho marco de optimización se integrará un gemelo digital de la red que será desarrollado en el otro proyecto que se integra en el citado proyecto coordinado y que lleva por título **Desarrollo de un gemelo digital de red para soporte de la planificación de servicios avanzados 5G/6G (NDT)**.

Los problemas que se resolverán con el marco de optimización de OaaS partirán de la descripción de los servicios en términos de calidad de servicio, como la latencia máxima permitida, la necesidad de recursos computacionales y la de almacenamiento. La herramienta de optimización determinará la ubicación óptima de los componentes del servicio sobre la infraestructura de red y de computación, utilizando como modelo el que proporcionará un gemelo digital de la red.

Los grupos a los que se dirige este proyecto son principalmente los operadores de redes y servicios de telecomunicación y también, aunque indirectamente, a todo un conjunto de actores cuyo negocio se basa en el desarrollo de aplicaciones en el borde de la red. Este incluye a proveedores de servicios, proveedores de nube, la Industria 4.0 y clientes finales como compañías interesadas en aplicaciones que requieren soporte de alta computación y baja latencia.

Los beneficios del proyecto son la mejora de la capacidad de los operadores y proveedores de servicios para ofrecer servicios avanzados sostenibles sobre sistemas 5G/6G que mejorarán la calidad de vida de la sociedad en general. Además del impacto industrial y social, la ejecución de este proyecto tendrá también un impacto científico muy importante que se plasmará en la presentación y publicación de los resultados del proyecto en conferencias y revistas científicas de excelencia.

OPTIMAIX_NDT

Desarrollo de un gemelo digital de red para soporte de la planificación de servicios avanzados 5G/6G (NDT)

Universitat Politècnica de Catalunya

Investigadores principales: Oriol Sallent Roig, Juan-Luis Gorricho Moreno

Referencia: TSI-063000-2021-35

Duración: 01/2022-12/2024

Financiación: 564.218 €

Resumen: El proyecto titulado **Desarrollo de un gemelo digital de red para soporte de la planificación de servicios avanzados 5G/6G (NDT)** se orienta a diseñar un entorno de prueba de la red y de los servicios que soporta, con objeto de evaluar acciones de planificación, previas a su ejecución en la red operativa. Dicho entorno de prueba se integrará en la plataforma OaaS, cuyo diseño e implementación se llevará a cabo en el proyecto titulado **Herramienta de ayuda a la planificación de servicios avanzados 5G/6G (OaaS)**. Ambos proyectos forman parte del proyecto coordinado titulado **Herramienta de planificación operativa y dimensionamiento para las infraestructuras de red de los operadores que pasan al 5G/6G avanzado aprovechando las técnicas de Inteligencia Artificial (OPTIMAIX)**.

La idea de un gemelo digital de la red (NDT, por sus siglas en inglés Network Digital Twin) de soporte a los servicios 5G/6G consiste en crear un entorno de prueba para ayuda a la toma de decisiones de planificación y configuración. Para ello es necesario materializar un bucle de control cerrado, en el que los datos fluyen entre la infraestructura o sistema real y su gemelo digital. La carga de tráfico, los tiempos de respuesta y otros datos monitoreados en vivo alimentan y ajustan continuamente el modelo digital evitando su deriva respecto de un comportamiento razonablemente próximo a la realidad. Las decisiones probadas en este entorno simulado son, después de la validación, adoptadas en el sistema real.

Las tecnologías en las que se basará el gemelo digital son las de los sistemas de control avanzado, entre las que cabe mencionar las que se basan en modelos de inteligencia artificial. Las técnicas de inferencia y predicción del comportamiento de red serán una pieza clave para lograr un modelo lo suficientemente realista y escalable a la vez.

Los grupos a los que se dirige este proyecto son principalmente los operadores de redes y servicios de telecomunicación y también, aunque indirectamente, a todo un conjunto de actores cuyo negocio se basa en el desarrollo de aplicaciones en el borde de la red. Este incluye a proveedores de servicios, proveedores de nube, la Industria 4.0 y clientes finales como compañías interesadas en aplicaciones que requieren soporte de alta computación y baja latencia.

Los beneficios del proyecto son la mejora de la capacidad de los operadores y proveedores de servicios para ofrecer servicios avanzados sostenibles sobre sistemas 5G/6G que mejorarán la calidad de vida de la sociedad en general. Además del impacto industrial y social, la ejecución de este proyecto tendrá también un impacto científico muy importante que se plasmará en la

presentación y publicación de los resultados del proyecto en conferencias y revistas científicas de excelencia.

TIMING

Hacia una infraestructura de telecomunicaciones inteligente y eficiente que satisfaga las necesidades actuales y futuras de la industria

Universitat Politècnica de Catalunya

Investigador principal: Luis Velasco

Referencia: TSI-063000-2021-145/148/149

Duración: 01/2022-12/2024

Financiación: 2.159.000€

Resumen: 5GPPP ha reconocido la Industria 4.0 como un vertical clave, identificando cinco familias principales de casos de uso: 1) control de procesos críticos en el tiempo dentro de la fábrica, 2) comunicaciones en la fábrica que no son críticas en el tiempo, 3) control remoto, 4) comunicaciones intra/inter empresariales, y 5) bienes conectados. Aunque Ethernet se ha vuelto omnipresente en la mayoría de las industrias y su velocidad ha aumentado a lo largo de los años, existe otro factor de rendimiento clave de suma importancia: el **determinismo**. Una red determinista intercambia datos de manera precisa con una latencia definida, lo que contrasta con el principio del mejor esfuerzo (BE) de Ethernet. En el segmento inalámbrico, a pesar de los avances recientes en tecnologías como Wi-Fi 6, proporcionar comunicaciones con una fiabilidad equivalente a la cableada con garantías de tiempo sigue siendo un desafío importante. La latencia introducida por una red Wi-Fi no siempre es insignificante, por lo que se debe reservar una parte de retardo del total requerido extremo a extremo (e2e). Esto implica el modelado detallado y la caracterización de TSN para alcanzar los objetivos de retraso.

En este contexto, el proyecto coordinado TIMING se enfoca en el diseño de casos de uso relacionados con la robótica industrial, creación de prototipos y demostración de servicios e2e TSN en dominios intra e inter-TSN. TIMING se estructura en tres subproyectos (SP): **TIMING SP-1** analizará la compatibilidad con TSN en los segmentos de Ethernet y Wi-Fi e identificará las mejoras que se realizarán para admitir la latencia por debajo del milisegundo para los sistemas TSN. Se diseñarán soluciones de programación para apoyar estas mejoras y para automatizar el despliegue de servicios e2e TSN con rendimiento asegurado. Dicha automatización de servicios se basa en un plano de control, que incluirá un controlador TSN capaz de controlar y monitorizar nodos TSN Ethernet y Wi-Fi, un gestor de conectividad TSN para proporcionar conectividad e2e a través de segmentos TSN y no TSN, y una herramienta de estimación de calidad de servicio que incluye modelos de tráfico TSN precisos. **TIMING SP-2** tiene como objetivo implementar y validar las soluciones diseñadas en TIMING SP-1. TIMING SP-2 desarrollará y evaluará soluciones para soportar TSN en los segmentos de Ethernet y Wi-Fi asegurando una latencia por debajo del milisegundo, así como para automatizar el despliegue de servicios e2e TSN con calidad asegurada. Finalmente, **TIMING SP-3** construirá demostradores para validar toda la arquitectura TIMING. El demostrador tendrá la capacidad de transportar tráfico TSN entre dos dominios TSN: uno con vehículos guiados automatizados (AGV) que emulan una fábrica y el otro con el

controlador de AGV, que requiere comunicaciones de latencia limitada con los AV. También se incluirán otros servicios para la carga del sistema.

TIMING está soportado por un amplísimo número de tecnologías, que van desde la electrónica de comunicaciones, el software de control en tiempo real, la algoritmia y la inteligencia artificial, por mencionar algunas.

TIMING maximizará el impacto al influir en los principales vendedores de equipos de telecomunicación y proveedores de servicios en la adopción de los principios desarrollados a través de actividades de comunicación, difusión y estandarización, mientras explota los resultados y el conocimiento obtenido.

TIMING incluye entre sus objetivos facilitar la transición digital de la industria y la transición verde mediante el desarrollo de la tecnología TSN, que está especialmente pensada para la industria productiva. Uno de los beneficios que traerá la disponibilidad de los servicios TSN previstos es la creación de clústeres de producción distribuida, donde las subactividades en la cadena de suministro y/o producción se pueden realizar de forma remota pero sincrónica, relajando así la necesidad de concentrar la producción en un área geográfica. La creación de clústeres productivos distribuidos contribuirá a mejorar el desequilibrio territorial de la economía y la calidad de vida de los ciudadanos. Así mismo, la posibilidad de admitir servicios TSN en la infraestructura de telecomunicaciones contribuirá en gran medida a reducir el costo para los operadores de red y, en última instancia, el precio que la industria debe pagar por ellos.