

ENUNCIADO TALLER DE PROYECTOS II

El proyecto

Objetivo del proyecto

La empresa en la que trabajáis ha sido adjudicataria de un contrato de despliegue de un servicio sobre infraestructura de red 4G para probar un servicio de vehículo conectado. Las condiciones establecidas en el contrato establecen las siguientes cláusulas:

Cláusula primera. El objeto del contrato es desarrollar un servicio de vehículo conectado consistente en el envío de información de video desde el vehículo a un servidor en el cloud utilizando infraestructura de red 4G. El video será procesado en el cloud para la detección automática, mediante técnicas de inteligencia artificial, de señales de tráfico en la carretera.

Cláusula segunda. Previo al despliegue de la red, la empresa tendrá que desarrollar un demostrador en el que pruebe que es capaz de desplegar dicho servicio. El demostrador incluirá la comunicación 4G entre el vehículo y el servidor en el cloud, el acceso al video tomado por la cámara del vehículo, la transmisión del video del vehículo al servidor, y el módulo de inteligencia artificial capaz de procesar el vídeo en el servidor.

Cláusula tercera. Previo al despliegue de la red, se debe presentar una memoria técnico-económica del despliegue de la red en la zona de la adjudicación, que corresponde al tramo de autovía A-62 desde el kilómetro 158 hasta el kilómetro 231.

Cláusula cuarta. La empresa demostrará en todo momento contar con los permisos legales pertinentes para el despliegue del servicio que tendrá en pruebas una duración máxima de 6 meses.

Cláusula quinta. ...

Vuestro equipo es el responsable de llevar a cabo las cláusulas segunda y tercera del contrato y, además, cumplir durante el desarrollo del demostrador con la cláusula cuarta.

Medios de los que disponéis

La empresa pone a vuestra disposición los siguientes medios para que desarrolléis el trabajo:

- Ordenadores de sobremesa y memorias USB.
- Un sistema SDR (Software Defined Radio) BladeRF 2.0 xa9.
- Software abierto srsRAN y OpenAirInterface para controlar SDR.
- Módems 4G LTE de Huawei y tarjetas SIM de Vodafone S.A.U. programables para la emulación de la red 4G.
- Disponibilidad de uso de las frecuencias de banda 7 que van de 2540 a 2550 MHz y de 2650 a 2670 MHz en el laboratorio de pruebas y en la zona de despliegue.
- Vehículos Amazon DeepRacer Evo dirigidos por control remoto junto con la información básica de su manejo para emular la transmisión de video.

- Conjunto modular de pistas y señales que permiten montar diversos circuitos.
- Bibliotecas Python para aprendizaje automático.
- Recursos de computación en el cloud para ejecutar los algoritmos de aprendizaje automático.

Documentación

Para el desarrollo de este proyecto podéis apoyaros en las siguientes referencias:

1. Para el desarrollo de la red 4G se puede utilizar cualquiera del software opensource¹ que existen. Algunos de ellos son:
 - a. OpenAirInterface: <https://openairinterface.org/>
 - b. Open5GS: <https://open5gs.org/>
 - c. srsLTE: <https://www.srslte.com/>

Todos estos proyectos cuentan con un github de donde descargar el software, así como amplia documentación explicando las redes, tanto 4G como 5G.

- d. Para entender qué es un dispositivo SDR y cómo funciona la BladeRF xa9: <https://www.nuand.com/>
 - e. Para entender las tarjetas SIM: <https://www.sysmocom.de/manuals/sysmousim-manual.pdf>
2. Para el control de vehículo, por favor visitar la Carpeta Virtual de la asignatura cuando os avise el profesor.
 3. Para la parte legal del proyecto se recomienda:
 - a. Sobre el uso del espectro radioeléctrico y la solicitud de licencias: <https://avancedigital.mineco.gob.es/espectro/Paginas/index.aspx>
 - b. Ley 11/2022, de 28 de junio, General de Telecomunicaciones: <https://www.boe.es/eli/es/l/2022/06/28/11/con>
 - c. Real Decreto 123/2017, de 24 de febrero, por la que se aprueba el Reglamento sobre el uso del dominio público radioeléctrico: <https://www.boe.es/eli/es/rd/2017/02/24/123/con>
 - d. Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece las condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas: <https://www.boe.es/eli/es/rd/2001/09/28/1066/con>
 - e. Resolución de 4 de mayo de 2017, de la Secretaría de Estado para la Sociedad de la Información y la Agenda Digital, por la que se determinan los tipos de estaciones radioeléctricas para los que se requiere una certificación sustitutiva

¹ Algunos de estos sistemas opensource no solo instalan automáticamente los drivers de las tarjetas BladeRF, sino que además actualizan automáticamente el firmware y la fpga de dichas tarjetas. Esto es particularmente cierto para el software openairinterface (OAI). Antes de ejecutar este software, hablad con el profesor responsable, dado que algunos de ellos pueden dañar las tarjetas. Si instaláis OAI, preguntad al profesor los cambios que hay que realizar con respecto a la bladeRF.

del acto de reconocimiento técnico previo a la autorización para la puesta en servicio: [https://www.boe.es/eli/es/res/2017/05/04/\(2\)](https://www.boe.es/eli/es/res/2017/05/04/(2))

4. Para la parte del informe técnico-económico, se recomienda que contenga las siguientes secciones:
 - a. Contexto y motivación
 - b. Objetivos
 - c. Metodología del proyecto
 - d. Arquitectura
 - e. Infraestructura de red
 - f. Identificación de imágenes
 - g. Valoración económica
 - h. Conclusiones y líneas futuras
 - i. Referencias
5. Para el módulo de inteligencia artificial se puede utilizar como punto de partida la siguiente documentación:
 - a. Google Colab, permite programar y ejecutar Python en tu navegador: <https://colab.research.google.com>
 - b. PyCharm, IDE de Python: <https://www.jetbrains.com/es-es/pycharm>
 - c. Tensorflow, creación de modelos de aprendizaje automático: <https://www.tensorflow.org>

La evaluación

La evaluación de la asignatura tendrá en cuenta el grado de cumplimiento de los objetivos planteados, así como la capacidad para describir con detalle las soluciones implementadas (por ejemplo, ser capaz de enunciar y describir todos los servicios desplegados en el core de la red 4G).

Para superar la asignatura, al menos será necesario que cada una de las partes del proyecto funcionen por separado, cumpliendo con los criterios técnicos mínimos fijados en el instrumento de evaluación TEC, y que se hayan entregado los informes requeridos (tanto el informe técnico-económico de despliegue como los legales para el funcionamiento del demostrador).

La puntuación mejorará en función de la calidad de los informes requeridos, la integración de las diferentes partes del proyecto, la elección de soluciones (con más capacidad de escalar, mayor complejidad, etc.), la capacidad de organización del grupo y el nivel de conocimiento y habilidades adquiridas.

Objetivos definidos en el instrumento de evaluación TEC:

- Describir los componentes esenciales de una red 4G.
- Instalar y configurar una estación base 4G con SDR.
- Instalar y configurar una red core 4G.
- Medir el rendimiento de la red.

- Presentar todos los procedimientos administrativos para la puesta en marcha de la estación base.
- Gestionar y etiquetar bases de datos orientadas a la detección de objetos mediante sistemas de aprendizaje automático.
- Manejar entornos de desarrollo de sistemas de aprendizaje automático.
- Diseñar e implementar modelos de aprendizaje automático para detección de señales de tráfico.
- Planificar el proyecto: desglose, temporización y asignación de tareas; detalle y temporización de entregables.
- Usar activamente las herramientas de competencias transversales: Trello, Slack, OneDrive, GitHub y Excel.