



Memoria Proyecto de Innovación Docente

Título: Laboratorio Docente de Industria 4.0: Robótica y Realidad Virtual

Curso en el que se ha realizado el proyecto: 2019-2020

Máster de Ingeniería Industrial

Facultad/Escuela: Tecnun – Escuela de Ingeniería

Denominación del proyecto:

El proyecto “Laboratorio Docente de Industria 4.0: Robótica y Realidad Virtual” nace de la necesidad de poner en marcha nuevos recursos docentes donde los alumnos puedan practicar dos tecnologías emergentes de la Industria 4.0: la robótica avanzada y la realidad virtual. Los primeros destinatarios de estos recursos son los alumnos del máster de Ingeniería Industrial con sede en Madrid, que deben familiarizarse con las tecnologías propuestas. Como los alumnos de la sede de Madrid no tienen laboratorios con robots in situ, es fundamental que los recursos y herramientas permitan realizar las prácticas docentes de forma remota, es decir, que todo lo que se desarrolle permita trabajar a los alumnos desde sus portátiles, por ejemplo, en un escenario virtual, y actuar a distancia, a través de Internet, sobre robots que se encuentren en San Sebastián y que se pueda ver en directo el resultado de las trayectorias o actuaciones ejecutadas.

Director/Coordinador (incluir categoría profesional):

Dr. D. Jorge Juan Gil Nobajas (profesor titular)

Participantes (incluir categoría profesional):

Dr. D. Jorge Juan Gil Nobajas (profesor titular)

Dr. D. Mikel Arizmendi Jaca (profesor contratado doctor)

Dr. D. Diego Borro Yágüez (profesor titular *ad honorem*)

Dr. D. Iñaki Díaz Garmendia (profesor contratado doctor *ad honorem*)

Dr. D. Emilio José Sánchez Tapia (profesor contratado doctor, dedicación parcial)



Resultados obtenidos:

La tarea T1 de desarrollo de la plataforma virtual está completamente desarrollada. Se ha usado Unity, que es un software que los alumnos pueden instalarse de forma gratuita y generar entornos industriales donde pueden añadir gemelos digitales de diversos robots. Los alumnos pueden implementar en este escenario la cinemática de los robots, por lo que esta plataforma virtual es adecuada para realizar prácticas donde los alumnos pueden comprobar si las ecuaciones que han desarrollado de la cinemática de un robot en particular son correctas o no.

La tarea T2 también se ha desarrollado por completo. Se ha programado un protocolo de comunicaciones que conecta el escenario virtual con el robot físico. Por medio de este canal, los alumnos una vez que han testeado la correcta ejecución de las trayectorias del robot en el escenario virtual pueden enviar los comandos al robot real. Como este canal usa Ethernet (mensajes TCP o UDP), los alumnos pueden estar junto al robot (y comprobar en directo la ejecución real de las trayectorias del movimiento) o pueden estar en otra ciudad o lugar remoto (y pueden comprobar el movimiento que realiza el robot por medio de webcams). Se considera que se dispone de un recurso muy interesante para la docencia de robótica industrial y realidad virtual muy flexible para los alumnos de Ingeniería Industrial de la sede de Madrid, que pueden realizar las prácticas a pie de robot la semana que vienen a San Sebastián o incluso podrían realizarla a distancia.

Finalmente, dentro de la tarea T3 de definición de prácticas, se han redactado una práctica específica para un robot FANUC. En el laboratorio de robótica de San Sebastián existen otros robots (uno Mitsubishi, uno Denso, etc.) en los que también se podrían desarrollar prácticas. Pensamos que se puede dar por terminado el proyecto y que el desarrollo de prácticas específicas para todos los robots del laboratorio se haga durante las horas ordinarias de la preparación de la asignatura.

Observaciones:

Durante el desarrollo del proyecto no ha habido ninguna incidencia digna de mención. El confinamiento que hemos sufrido durante en el estado de alarma nos ha reafirmado la necesidad de contar con estos recursos que permiten a los alumnos realizar prácticas de laboratorio a distancia.