

# Sistema de información visual para pasajeros de Trenes Argentinos

Carlos G. Carreño Romano, UBA, ccarreno@fi.uba.ar

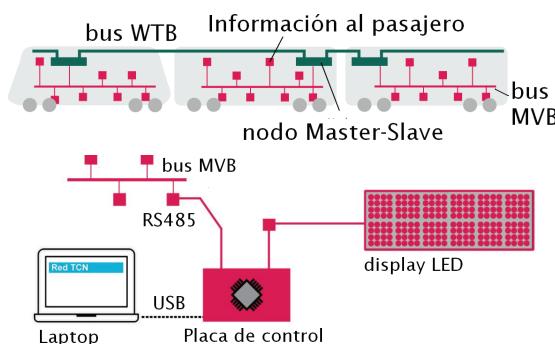
Pablo Martín Gomez, UBA, pgomez@fi.uba.ar

## RESUMEN

En los trenes existen distintos sistemas de control que se interconectan por medio de una red de comunicaciones del tren (TCN). El sistema de información visual al pasajero (PIDS) es el responsable de transmitir mensajes como destino o próxima estación. El propósito de este trabajo es desarrollar firmware y hardware para controlar carteles de matriz LED de salón (IDU) de las formaciones ferroviarias de Trenes Argentinos. Si bien existen carteles led comerciales de propósito general, en los trenes hace falta conectarlos a la red TCN, interpretar datos y protocolos del PIDS, presentar mensajes en función de los datos y considerar restricciones eléctricas.

## INTRODUCCIÓN

El sistema PIDS de las formaciones de Trenes Argentinos (SOFSE) adquiridas en 2015 tiene una arquitectura propietaria que usa una red física RS485 más una serie de protocolos definidos por el fabricante para cada interfaz. La red TCN presenta una arquitectura de buses jerárquicos de dos niveles, el bus de datos WTB y el MVB.



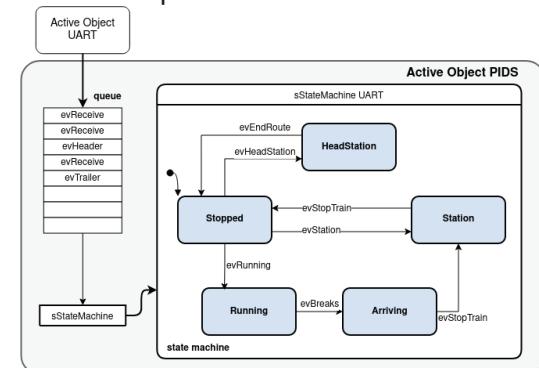
## DESARROLLO

En el diseño e implementación del sistema embebido de este trabajo se aplicaron patrones de software usando un sistema operativo de tiempo real (RTOS) sobre una plataforma EDU-CIAA. También se desarrollaron piezas de hardware para adaptar el sistema a la red y se realizaron capturas de tramas de datos en formaciones ferroviarias operando en vivo.

## PATRONES

En los casos de uso se utilizan patrones tales como observar y reaccionar, máquina de estados finitos implementando arreglos de estructuras y handlers con punteros a función, objeto activo (AO) para desacoplar los métodos de invocación y ejecución mejorando y simplificando el acceso a datos de objetos concurrentes.

El patrón AO se implementó en C sobre RTOS, permitiendo a cada tarea ejecutar una máquina de estados (FSM) en un ciclo infinito, estandarizando la interfaz entre tareas por medio de una cola FIFO.



## FIRMWARE

Los datos de entrada de la red RS485 se reciben usando la interfaz UART con interrupciones. La interrupción usa un callback (IRQ UART) que otorga un semáforo de RTOS. Este semáforo es tomado siempre por una tarea de RTOS (vTask UART) que lee datos de entrada y encola mensajes como eventos para actualizar una FSM. Se logra una rutina de interrupción muy corta y una buena performance en tasa de datos y modularidad.



## CONCLUSIONES

El principal valor que aporta este trabajo es generar herramientas de mantenimiento para extender la vida útil de los trenes. En colaboración con Trenes Argentinos se estudian los protocolos de la red. El control de los carteles led es escalable, de bajo costo, y de complejidad media. Los carteles son candidatos a fabricación en serie. Se ha logrado controlarlos usando la EDU-CIAA. El prototipo permitirá reducir la dependencia tecnológica y acortar las cadenas de suministro.