Título: Estrategias de desarrollo de sistemas embebidos en ambientes de automatización y control industrial. Un enfoque de programación con objetos y servicios web

Integrantes: Pinat, Gastón; Sanzo, Alfredo; Juárez, José; Pernía, Eric; Dellagiovanna, Agustín; Orellano, Julio; Prats, Nicolás

Resumen: 1) Implementación de un ambiente de objetos con soporte real time sobre microcontroladores: en esta línea se trabajó primeramente en el estudio del estado del arte. Entre todas las opciones posibles, se analizó la especificación RTSJ (Real Time Specification for Java) y se ahondó en particular sobre la especificación SCJ (Safety Critical Java), ya que soportan los requerimientos para la construcción de sistemas embebidos de tiempo real orientados a objetos con el lenguaje de programación JAVA, de amplia reputación y difusión en la comunidad de desarrollo de software.

La existencia de esta especificación con más de una implementación funcional da garantía sobre la factibilidad de construcción de un sistema de éstas características para un ambiente industrial. Entre las distintas implementaciones de esta especificación (KESO, HVM, JamaicaVM, etc.), se destacó la realizada por Icelab en Dinamarca (www.icelab.dk), denominada HVM (Hardware Virtual Machine) en virtud de varias características, entre ellas que es software libre y que está diseñada para ser portable a distintas arquitecturas de hardware, dado que se puede insertar sobre cualquier entorno de programación en C.

Esta implementación tiene actualmente soporte completo para la arquitectura ATmega de ATMEL. Por cuestiones técnicas y estratégicas, se decidió utilizar una arquitectura diferente: ARM Cortex-M. Esta arquitectura más potente es además compatible con la CIAA (Computadora Industrial Abierta Argentina). Como aún no se dispone de las placas de CIAA, se realizó el port a una placa ARM Cortex-M4 STM32 Discovery adquirida en el marco del proyecto.

En esta tarea, se detectaron un conjunto de actividades que se deberían realizar manualmente por cada nuevo sistema embebido que se quiera realizar. Aprovechando las características de software libre de HVM, se ha modificado su Entorno de Programación Integrado (IDE) para que estas tareas se realicen automáticamente.

Estas modificaciones fueron aceptadas por Icelab e incorporadas en la rama principal de desarrollo de HVM. Todo este trabajo fue plasmado en el paper "Implementación de Safety Critical Java HVM sobre ARM Cortex M4 y extensión de su IDE", presentado en el Workshop de Ingeniería en Sistemas y Tecnologías 2014 (WISIT 2014, evento que contó con el aval académico del Departamento de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Quilmes). De esta manera se cumplieron los objetivos detallados del plan original para el primer año: Relevamiento, Diseño, Selección, Compra, y Programación. Adicionalmente, se realizó una tarea no planeada originalmente de mejora de las herramientas de desarrollo, incorporándolas y extendiendo el ambiente IDE (Integrated Development Environment).

2) Aplicación de la tecnología de objetos en ambientes industriales: se profundizó sobre esta actividad, originada previamente a partir del desarrollo del Trabajo Final de Carrera IACI "Diseño

de software y hardware de un Controlador Lógico Programable (PLC) y su entorno de programación", del Ing. Eric Pernía, miembro investigador del grupo. Durante 2014 se puso énfasis en licenciar este software orientado a objetos como software libre a través del sitio IDE4PLC, y en ofrecer e integrar este entorno de programación para el desarrollo de PLC's sobre la Computadora Industrial Abierta Argentina (CIAA). Los principios generales de este diseño son: el estricto seguimiento de la Norma IEC 61131, la posibilidad de construir un PLC de bajo costo, el uso de herramientas libres que puedan correr en múltiples sistemas operativos, la adaptabilidad del software generado desde el entorno de programación a cualquier arquitectura de controlador, y la inclusión de facilidades de edición de programas en un entorno gráfico moderno. En este contexto, fundamentalmente a través de los buenos oficios del Ing. Eric Pernía, se desarrolló una amplia tarea de apoyo al desarrollo y la difusión de la CIAA, ganadora en 2014 varios premios y distinciones a nivel nacional (Sadosky, Innovar, etc., <http://www.proyecto-ciaa.com.ar/devwiki/doku.php?id=premios>).