

Controlador DNP3 para la CIAA

Sebastián Tobar, Joel Noguera, Carlos Taffernaberry, Gustavo Mercado.

GridTICs – Grupo en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones /
Departamento de Electrónica / Facultad Regional Mendoza / Universidad
Tecnológica Nacional

Rodríguez 273 Capital – Mendoza, +54 261 5244563

{sebastian.tobar, joel.noguera, carlos.taffernaberry, gustavo.mercado,}@gridtics.frm.utn.edu.ar

Resumen

La CIAA [1] (Computadora Industrial Abierta Argentina) tiene las características necesarias para utilizarse como RTU (Remote Terminal Unit - Unidad Terminal Remota) en sistemas SCADA [2] (Supervisory Control And Data Acquisition – Supervisión Control y Adquisición de Datos). Sin embargo, una gran limitación para esta aplicación radica en que actualmente soporta un único protocolo de comunicación: Modbus. Si bien este protocolo es, probablemente, el más utilizado históricamente en la industria, es un protocolo antiguo que carece de numerosas características altamente requeridas en ambientes industriales modernos, tales como:

- Eficiencia en el uso del ancho de banda
- Soporte de estampas de tiempo
- Seguridad
- Reportes por excepción

Todas estas características son propias del protocolo DNP3 [3], el cual se utiliza ampliamente en la industria argentina, principalmente en la industria eléctrica (generación, transporte y distribución) y con requerimientos crecientes en la industria petrolera y agua y saneamiento.

El presente proyecto desarrollará un controlador DNP3 nativo para la CIAA, siguiendo la filosofía de código abierto de la plataforma. Esta implementación, permitirá la integración de la CIAA a sistemas eléctricos inteligentes [4] (smartgrid) como así también sistemas de agua y saneamiento inteligentes (smartwater).

Palabras clave: dnp, ciaa, rtu, scada, Smart grid, Smart city, Internet de las Cosas

Contexto

El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, a través de la Subsecretaría de Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva y el Programa Nacional I+DEL, convocó a la presentación de propuestas destinadas a la adjudicación de “Proyectos de Innovación a partir de la adopción de la Computadora Industrial Abierta Argentina en productos y procesos industriales”. El presente trabajo fue presentado y seleccionado en esta convocatoria según resolución MinCyT 613/15.

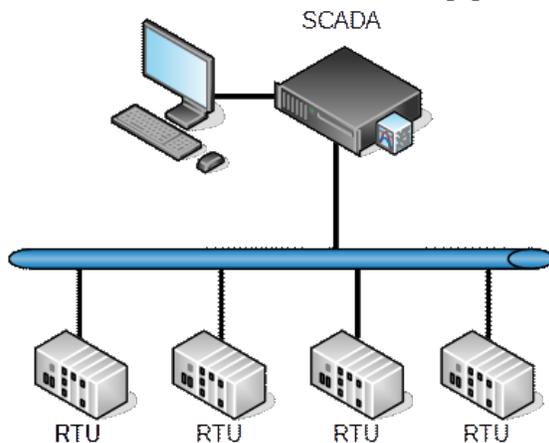
Dentro del GridTICs, este proyecto es un paso más dentro de la investigación de

la incursión de las TICs en las redes eléctricas [5]. Principalmente articula con el proyecto "Red Inteligente Ciudad General San Martín, Mendoza" [6], aprobado y financiado por la convocatoria FITS 2013 UREE - Uso Racional y Eficiente de la Energía de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica.

Introducción

SCADA es una tecnología que permite a un usuario recopilar datos y enviar instrucciones de control hacia una o más instalaciones distantes. De manera más específica, un sistema SCADA permite a un operador ubicado en una sala de control central, enviar consignas a un proceso, abrir o cerrar válvulas, abrir o cerrar interruptores, monitorear alarmas y obtener mediciones de procesos distribuidos tales como campos petroleros, oleoductos, sistemas de agua potable, sistemas de gas natural, centrales hidroeléctricas, líneas de transmisión, etc.

El sistema SCADA abarca la recolección de información a través de RTU, la transferencia de esta información a un sitio central, el análisis y presentación gráfica de esta información y finalmente en envío de acciones de control nuevamente hacia la RTU [7].



Para el funcionamiento de estos sistemas, es indispensable el uso de sistemas de comunicaciones confiables, que garanticen la correcta supervisión y control de los procesos.

El protocolo DNP3, desarrollado originalmente por Harris, Distributed Automation Products, fue diseñado específicamente para aplicaciones SCADA. Es un protocolo de propósitos generales, basado en las reglas de diseño plasmadas en las primeras partes del estándar IEC 60870, específicamente 60870-5-1 [8], 60870-5-2 [9] y 60870-5-3 [10]. La serie de normas IEC 60870-5 son reconocidas como estándares internacionales para los protocolos de comunicación de sistemas SCADA en la industria eléctrica.

Desde su creación para la industria de la distribución eléctrica en Norteamérica, DNP3 ha ampliado su aceptación industrial y geográfica. El protocolo es soportado por un gran número de fabricantes y usuarios en infraestructura eléctrica, agua, gas, petróleo, seguridad y otras industrias en Norteamérica, Sudamérica, Sudáfrica, Asia, Australia y Nueva Zelanda.

Características fundamentales:

- Protocolo abierto, disponible para ser usado por cualquier fabricante o usuario.
- Diseñado para comunicación eficiente de control y datos.
- Ampliamente soportado por fabricantes.
- Documentación completa y extensa.

Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación

A partir de un estudio detallado del estándar IEEE 1815-2012 - IEEE Standard for Electric Power Systems

Communications-Distributed Network Protocol (DNP3) se implementará un controlador de este protocolo para la CIAA. El mismo está definido para su utilización sobre interfaces seriales o conexiones TCP/IP, y cada dispositivo se puede comportar como maestro o esclavo. En el presente proyecto se implementará un controlador esclavo con capacidad de ser utilizado en el puerto serial de la CIAA. La funcionalidad detallada de este controlador se definirá en la etapa de Análisis de protocolo, en función del estudio realizado del estándar IEEE 1815.

Con respecto al entorno de desarrollo a utilizar para la implementación, en concordancia con la filosofía de la CIAA, se prevé la utilización de software libre en todos los casos en que sea posible. Este software puede incluir (pero no limitarse) a:

- gcc
- ld
- gdb
- make
- Eclipse

Es conveniente mencionar que el desarrollo objeto de este proyecto, será liberado a la comunidad como código abierto y libre.

Para el desarrollo del controlador propiamente dicho, se consideraron varios modelos de desarrollo. Entre ellos podemos mencionar el modelo cascada, modelo espiral, iterativo, ágil, extremo, etc. En función de estas opciones, y debido a la necesidad de obtener un software funcional en el menor tiempo posible, se opta por un modelo de desarrollo ágil, el cual brindará los siguientes beneficios:

- El software se va construyendo de manera incremental
- En cada paso, el software es totalmente funcional
- Se evita desarrollar funcionalidad innecesaria

Los ensayos del protocolo se realizarán utilizando el hardware y software real a ser utilizado en la industria. Para este proyecto, se utilizará el software SCADA GE iFix el cual tiene amplios antecedentes de utilización en la industria eléctrica, alimenticia y agua y saneamiento, entre otras. En conjunto con el SCADA GE iFix, se utilizará el controlador DNP3 suministrado por el fabricante, el cual se utilizará como sistema maestro que interrogará al controlador esclavo implementado en la CIAA.

La utilización de un software probado en la industria garantiza confiabilidad en las pruebas del protocolo. Sin embargo, además de estos ensayos, se deberán llevar adelante las pruebas recomendadas por el DNP3 Users Group [11], las cuales definirán el nivel de conformidad del desarrollo con los estándares del protocolo.

Resultados y Objetivos

El objetivo principal del proyecto es ampliar la cantidad de industrias que pueden utilizar la CIAA.

Como objetivos secundarios podemos mencionar:

- Inserción de la CIAA en las industrias de servicios públicos: Agua, saneamiento, gas, etc.
- Inserción de la CIAA en la industria energética: Petróleo, electricidad.
- Sustitución de equipamiento importado de alto costo.
- Generación de tecnología y know-how local aplicable a nuevas tendencias internacionales: smartgrid (redes eléctricas inteligentes), smartwater (redes de agua inteligentes).

- Integración de la CIAA con productos industriales de estantería.

La CIAA, al igual que cualquier desarrollo en curso, evoluciona de manera permanente. Este proyecto pretende ser parte de esta evolución ampliando el campo de industrias en las cuales la CIAA puede brindar soluciones, mejorando de manera importante sus capacidades de comunicación. Además, vale mencionar que al proponer un desarrollo de código libre, el mismo estará disponible para toda la comunidad de desarrolladores, estudiantes y usuarios, contribuyendo de esta manera el avance y expansión de la CIAA.

Finalmente, con la inminente implementación a nivel mundial de sistemas eléctricos inteligentes (smartgrid) como así también sistemas de agua y saneamiento inteligentes (smartwater), resulta conveniente disponer de una plataforma abierta y de bajo costo en condiciones de integrarse a estos sistemas los cuales demandarán una gran cantidad de recursos tanto humanos como materiales.

Formación de Recursos Humanos

La ejecución de este proyecto consolida la incursión del GridTICs en la industria eléctrica, posibilitando de esta manera la generación de know how local para afrontar el desarrollo y problemáticas del área.

En el proyecto participa un investigador formado, un becario graduado en Ing. Electrónica con amplia experiencia en el mercado eléctrico, un graduado en Ing. en Sistemas y un estudiante de la Especialización de Redes de Datos, dictada por GridTICs.

Referencias

- [1] ACSE / CADIEEL (2013). Disponible: www.proyecto-ciaa.com.ar
- [2] D. J. Gaushell, H. T. Darlington, "Supervisory control and data acquisition", Proc. IEEE, vol. 75, pp. 1645 – 1658, Jun. 2005.
- [3] "IEEE Standard for Electric Power Systems Communications-Distributed Network Protocol (DNP3)", IEEE Standard 1815, 2012.
- [4] "Assessment of Demand Response & Advanced Metering", United States Federal Energy Regulatory Commission, 2008.
- [5] B. Panajotovic , M. Jankovic , B. Odadzic, "ICT and smart grid", in 10th International Conference on Telecommunication in Modern Satellite Cable and Broadcasting Services (TELSIKS), 2011, pp 118-121.
- [6] Gustavo Mercado et al "SG-SM - Smart Grid San Martin - Red de Distribución y Generación de Energía Inteligente en Ciudad Gral San Martin – Mendoza", Anales del WICC 2015, XVII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, Universidad Nacional de Salta, 16 y 17 de abril de 2015
- [7] "IEEE Standard for SCADA and Automation Systems", IEEE Standard C37.1, 2007.
- [8] "Transmission Frame Formats", IEC 60870-5-1, 1990.
- [9] "Data Link Transmission Services", IEC 60870-5-2, 1992.
- [10] "General Structure of Application Data", IEC 60870-5-3, 1992.
- [11] DNP Users Group, Disponible: www.dnp.org