

PROYECTO ARGOS, UN SCADA EN SOFTWARE LIBRE

Alejandro Piña

Gerencia de Investigación y Desarrollo

CVG Venalum, Av. Fuerzas Armadas, Zona Industrial Matanzas, Puerto Ordaz 8050, Venezuela

Palabras Clave: scada, gnu/linux, software libre

Resumen

Un software de SCADA es un conjunto de herramientas informáticas de uso extendido en la automatización de procesos industriales. El propósito de este proyecto es ofrecer algunos de estos componentes bajo la filosofía de proyectos de software libre. Con esto se busca promover el estudio del núcleo de un sistema SCADA y permitir el desarrollo del mismo hasta convertirse en una alternativa libre para la automatización industrial. El SCADA está implementado en plataformas con GNU/Linux y los componentes de software han sido desarrollados usando el lenguaje de programación C/C++, se utiliza XML como formato para los archivos de configuración, además de varias utilidades y librerías de software libre.

Introducción

Entre los elementos fundamentales de un SCADA (Control Supervisor y Adquisición de Datos, por sus siglas en inglés) se encuentran los componentes de software que realizan las tareas necesarias para monitoreo y control de procesos desde un centro de computo. Dichos procesos pueden ser de distinta índole, pero comparten características comunes en estado transitorio, como lo son: la recolección de información desde diversos dispositivos, la toma de decisión de acuerdo a algún algoritmo de control y la asignación de órdenes a elementos con capacidad de ejecutar una acción.

El software de un SCADA le proporciona a los usuarios un conjunto de herramientas informáticas con las cuales se pueda diseñar, desarrollar, implementar y mantener sistemas para la supervisión, control y adquisición de datos, permitiendo de esta manera automatizar procesos industriales, integrar los distintos niveles de información, además de brindar la posibilidad de crear interfaces gráficas entre los

operadores y las máquinas.

En la actualidad la filosofía de desarrollo del software libre han permitido que, gracias al trabajo cooperativo, un proyecto evolucione y no pueda ser cancelado unilateralmente por las razones que fuesen, es decir, siempre y cuando exista gente en alguna parte interesada en continuar con el proyecto, éste seguirá desarrollándose. En contraste, un proyecto de software propietario, si los promotores del mismo decidieran abandonarlo, su desarrollo no continuará.

SCADA en Código Abierto

El proyecto Argos está siendo desarrollado para ser un SCADA con código abierto, asimismo, las herramientas que Argos proporciona actualmente sientan una base (con funcionalidades básicas) para implementar sistemas de supervisión en procesos automatizados.

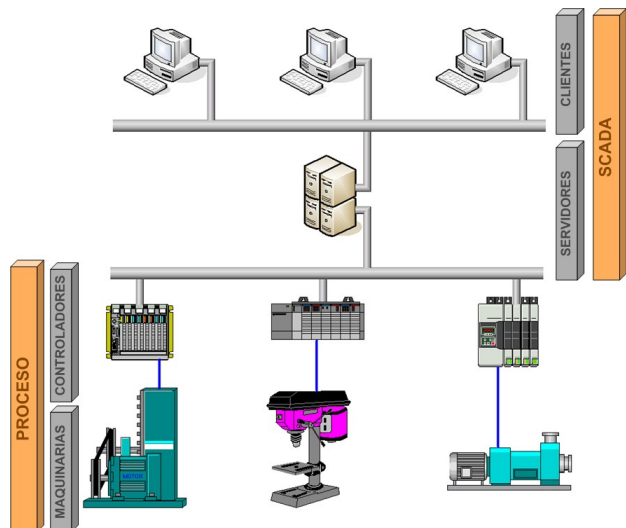


figura 1. Arquitectura de un proceso automatizado

La arquitectura clásica mostrada en la figura, permite inferir que los componentes de software que interactúan para formar un SCADA deben estar distribuidos en la totalidad de la red de supervisión, aunque pueden existir aplicaciones en las que todos los componentes

de software se ejecuten dentro de la misma estación de trabajo.

Argos se ha diseñado con una arquitectura que permite adaptarse a los distintos esquemas de automatización moderna, en donde cada componente de software cuenta con estructuras de datos de alto rendimiento que operan de manera distribuida ya sea en una plataforma de red o en un mismo PC.

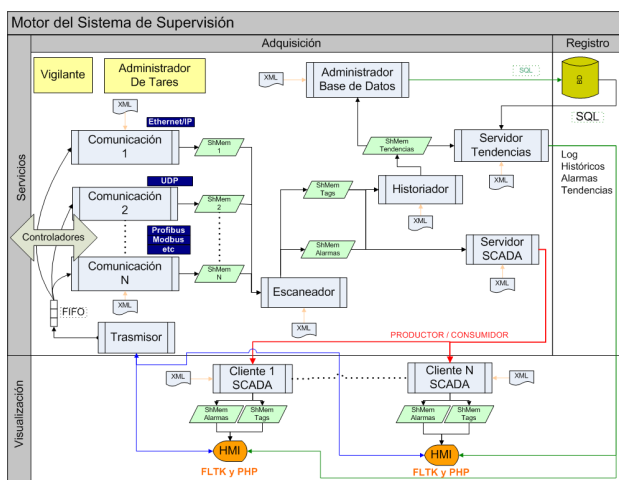


figura 2. Organización de Argos

Entre las principales herramientas que se proporcionan en el SCADA de código abierto Argos (figura 2), se encuentran los siguientes:

- *Comunicación*, estos procesos se encargan de establecer la comunicación con los equipos controladores de campo y pueden ejecutarse en uno o varios nodos.
- *Escaneador*, convierte los registros de todos los controladores en unidades de ingeniería, que posteriormente serán mostrados a los usuarios finales.
- *Historiador*, es un proceso configurado para almacenar información de manera permanente, principalmente usado para contar con gráficos de tendencias e históricos de alarmas y eventos.
- Los procesos *Servidores* y *Cientes* se encargan de la transferencia de información, ya sea entre nodos localizados remotamente, o que se estén ejecutando en el mismo servidor, para que pueda ser presentada al operador.

- *Transmisor*, su única función será escribir registros en el controlador.
- Por último, los procesos *HMI* serán los encargados de desplegar la información adquirida a los usuarios finales, mediante distintos recursos gráficos.

Para que el sistema supervisor que se requiera implementar pueda contar con todas las variables del proceso, se ha diseñado una base de datos con un mínimo tiempo de acceso, esta estructura de almacenamiento es capaz de permitir búsquedas de datos de forma rápida y precisa, por tal razón se decidió utilizar una estructura de datos de tipo Tabla Hash, la cual posee características idóneas para satisfacer los requerimientos del sistema.

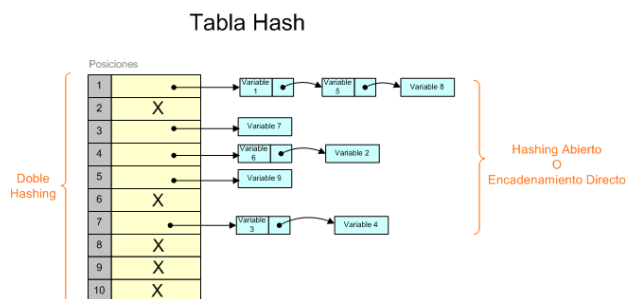


figura 3. Estructura de Base de Datos

Una tabla hash (figura 3) es un conjunto arbitrario de elementos agrupados sin ningún tipo de ordenamiento físico aparente. Esto disminuye los tiempos de inserción de elementos (en nuestro caso variables del proceso) debido al ahorro en los procesos de ordenamiento, que normalmente son efectuados en otras estructuras de datos para optimizar los tiempos de búsqueda. El método de búsqueda de hashing no es basado en comparaciones, en lugar de navegar por las estructuras cotejando palabras claves con las claves en los elementos, se intentan ubicar elementos en una tabla directamente haciendo operaciones aritméticas para transformar claves en direcciones sobre la tabla a través de las funciones hash accediendo normalmente a las variables del proceso almacenadas en la tabla con solo una operación. A consecuencia de esto se obtiene una alta disponibilidad de datos y pudiendo ser mostrados, en tiempo real, en las pantallas de visualización lo que está sucediendo en el proceso.

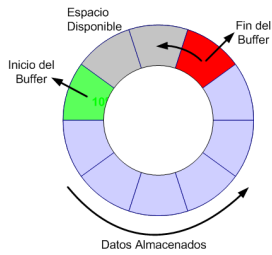


figura 4. Buffer Circular de Variables del Proceso

Cuando existen variables que deben ser almacenadas por largos períodos de tiempo, se hace uso del motor de base de datos, sin embargo, debido a la alta frecuencia de adquisición de datos en algunos casos se hace imposible guardar directamente cada valor de variable de proceso, por ende, Argos provee algunas herramientas que usan un buffer circular (figura 4) para realizar operaciones estadísticas con los datos, luego de esto se podrán almacenar siguiendo el modelo mostrado en la figura 5.

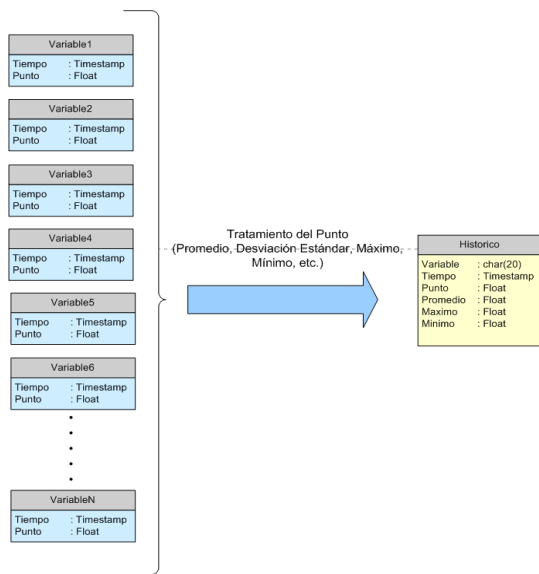


figura 5. Modelo de Almacenamiento

Existen básicamente dos grupos, en el primero se almacenan las variables de acuerdo a la frecuencia de muestreo que se le haya establecido, mientras que el otro grupo contiene la información histórica de todas las variables almacenadas. El proceso de almacenamiento es llevado cabo de la siguiente manera: en cada instante de tiempo y de acuerdo a su frecuencia de muestreo se van almacenando los valores en las tablas del primer grupo. Después de un tiempo preestablecido, se realiza una transacción donde se transfieren los datos almacenados hacia las tablas del segundo

grupo, que contiene la información procesada y permanente. Es importante acotar que los datos antes de ser transferidos son sometidos a un proceso de análisis estadístico para evitar almacenar grandes volúmenes de datos sin que estos tengan información relevante.

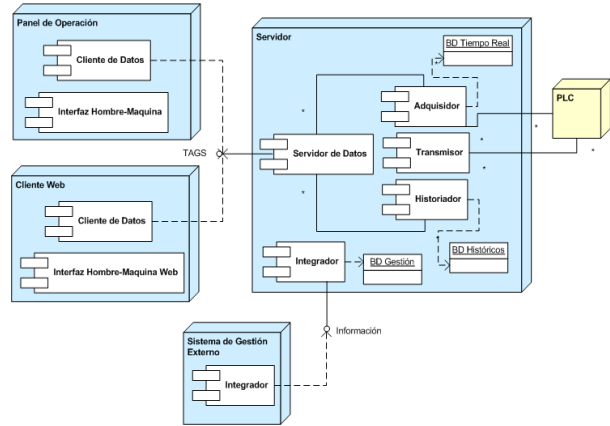


figura 6. Diagrama de Despliegue de los Componentes

El diagrama de despliegue muestra una de las múltiples disposiciones de los nodos propuesta por Argos, que incluyen elementos de hardware, así como también los componentes de software, evidenciando como interaccionan.

Resultados

Todas las herramientas que proporciona Argos han sido desarrolladas y probadas en estaciones de trabajo de Laboratorio con las siguientes características: x86 y x86_64 con procesadores Pentium IV, AMD 64 y 1Gb de memoria RAM.

Actualmente el software está disponible como un proyecto de código abierto, bajo licencia GPL, en el repositorio SourceForge.NET, su estado es ALPHA y en continuo desarrollo para generar los candidatos a lanzamiento (RC) y cuenta con los siguientes avances:

- Procesos de adquisición y administración de variables, eventos y alarmas.
- Procesos de envío y recepción de datos con los clientes HMI.
- Procesos para el almacenamiento en base de datos de las variables, eventos y alarmas.
- Capacidad para configuración a través

de archivos en formato XML para todos los procesos anteriormente mencionados.

- Objetos gráficos diseñados para ser incorporados en aplicaciones de Ventanas usados para desplegar la información de las variables del proceso (como clientes HMI).

Para desarrollos futuros orientados a cubrir la mayoría de los requerimientos del sector industrial, en lo que a sistemas de control supervisor se refiere, se consideran los siguientes requerimientos:

- Desarrollo de manejadores para la adquisición de datos de la gran gama de dispositivos de instrumentación y control que actualmente se encuentran en el mercado e instalados en la mayoría de las plantas industriales.
- Simuladores para poder diseñar y desarrollar todo un sistema SCADA sin la necesidad de estar conectado a hardware industrial.
- Diseño y desarrollo de un entorno integrado para la configuración e implementación de todas las herramientas en un sistema SCADA.
- Diseño y desarrollo de un entorno que permita la creación de interfaces Web dinámicas compatibles con navegadores Web estándar.
- Procesos que administren la redundancia del sistema SCADA, asegurando de ésta manera la robustez del control supervisor sobre un proceso productivo.

Conclusiones

El proyecto Argos ha sido desarrollado para ser una alternativa en el área de automatización industrial basada en herramientas de software libre. De esta manera pueda ser utilizado, estudiado y modificado por las distintas comunidades de conocimiento libre y desarrolladores de software, siguiendo la filosofía de los proyectos de código abierto.

Asimismo, el desarrollo comunitario permitirá proporcionar una arquitectura de software robusta y tecnológicamente avanzada, tal y como lo requiere el demandante sector industrial para lograr optimizar procesos productivos.

El modelo de desarrollo propuesto para el proyecto Argos permitirá la evolución del software de SCADA en un ambiente de colaboración, teniendo como punto de partida el desarrollado realizado por un equipo de investigación y desarrollo del centro de innovación tecnológica del aluminio, CINTAL, usando en su totalidad herramientas libres.

Referencias

- [1] Project Management Institute, Inc. *Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOOK)*. PMI, tercera edición, 2004.
- [2] I. Besembel, J. Montilva. *Modelado de Sistemas usando UML 2.0*. Centro de Excelencia en Ingeniería del Software (CEISOFT), 2006.
- [3] Abaffy, C. y otros. *CVG Venalum Potline Supervisory System*. Artículo Técnico, 2005