

ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS ALGORÍTMICOS EN DISPOSITIVOS FOUNDATION FIELDBUS

R.Ferreiro García, J. Vidal Paz
E.S.Marina Civil, Paseo de Ronda 51, 15011 A Coruña, ferreiro@udc.es

F. Pérez Castelo, A. Piñón Pazos.
E.P.S Ing. Industrial, Ferrol, javierpc@udc.es

Resumen

En este artículo se revisan las pautas para administrar los recursos de Foundation Fieldbus (FF) en la implementación de algoritmos de control de cara al aprovechamiento óptimo de los dispositivos basados en (FF).

Palabras Clave: Foundation Fieldbus, Módulos de control, Sistemas multiagente distribuidos, Bloques función.

1 INTRODUCCIÓN AL CONTROL BASADO EN FF

El objetivo de este artículo es poner a disposición del técnico la información básica, para aprovechar los recursos puestos a disposición del usuario de sistemas basados en FF, así como ayudar a la implementación de algoritmos de control de procesos en el ámbito de las tecnologías sujetas al estándar fieldbus.

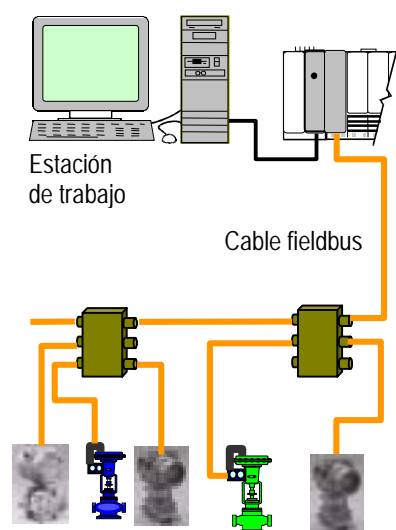


Fig. 1. Un segmento de instrumentación fieldbus

La figura 1 ilustra un segmento de un bus de campo asociado a un grupo de instrumentos. FF es el estándar de una categoría de buses de campo y consiste en un medio de comunicación digital bidireccional, destinado a comunicar entre sí instrumentación industrial inteligente [2]. Por tanto, está catalogado como un sistema de comunicación para sistemas multiagente distribuidos en el ámbito del control de procesos industriales. Está basado en el modelo estándar OSI desarrollado por ISO, con lo cual goza de las propiedades de los sistemas de comunicación abiertos.

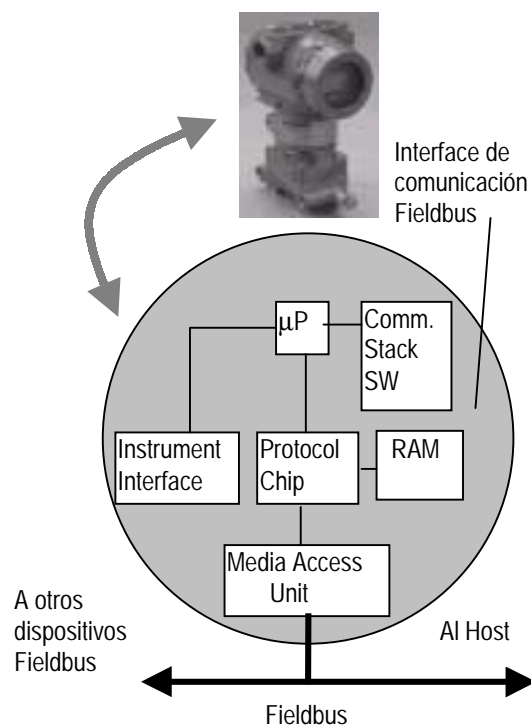


Fig. 2. Estructura hardware de un dispositivo fieldbus genérico

La figura 2 muestra el diagrama de bloques implementado en una tarjeta hardware de un dispositivo fieldbus susceptible de soportar módulos de control basados en software

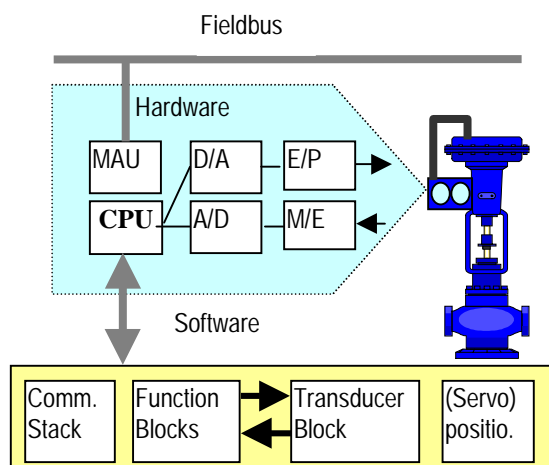


Fig.3 Fieldbus Componentes básicos de un servo-actuator Fieldbus

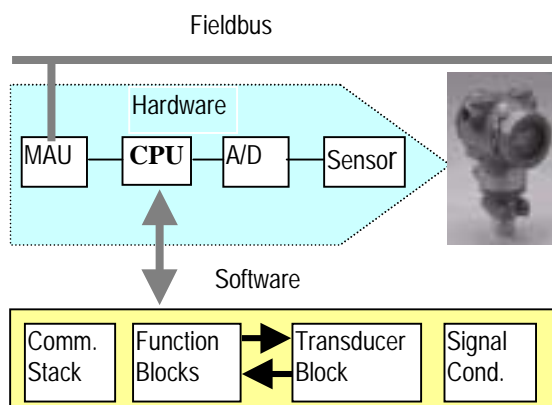


Fig.4 Componentes básicos de un transmisor de señal

Desde el punto de vista del diseño de sistemas de control para procesos industriales, los *bloques función* ocupan un lugar relevante ya que constituyen las herramientas de construcción de los algoritmos de control necesarios para implementar las diversas estrategias objeto del tema a tratar. Por regla general, un sistema de control consta de áreas de planta y subáreas. Cada área o subárea está constituida por módulos de control. Cada módulo de control está constituido por un conjunto de bloques función capaces de resolver el algoritmo propuesto. Los bloques función están unidos bajo un orden causal por medio de líneas de flujo de señal

Cada módulo de control tiene que ser ubicado al menos en uno de los lugares físicos o dispositivos fieldbus. Existen tres lugares alternativos para la ubicación de los módulos de control desarrollados por el usuario.

El Controlador

El transductor
El actuador

Mientras que un controlador es un elemento genérico destinado a soportar control convencional y control basado en Fieldbus, los dispositivos de campo (transductores y actuadores fieldbus) sólo soportan algoritmos de control fieldbus.

La construcción de algoritmos de control se lleva a cabo mediante bloques función clasificados dentro de las familias siguientes

- Bloques de control analógico
- Bloques de entrada/salida analógica y digital
- Bloques matemáticos
- Bloques especiales y otros bloques

Desde la perspectiva de un técnico de desarrollo de sistemas de control bajo el estándar FF, resulta imprescindible el conocimiento de los bloques función y sus modos correctos de utilización. Las tablas 1 y 2 muestran las gamas de bloques función utilizadas en diversas categorías de control de procesos cuyos soportes hardware son los dispositivos FF.

Tabla 1. Categorías de Funciones bloque del estándar Foundation Fieldbus

Procesos básicos	Procesos avanzados
<i>Funciones bloque básicas</i>	<i>Funciones bloque avanzadas</i>
Entrada analógica	Alarma analógica
Salida analógica	Aritmético
Bias y Ganancia	Retardo
Control selector	Device Control
Entradas discretas	Selector de entrada
Salida discreta	Integrador
Manual Loader	Red adelanto/retraso
Control PD	Generador rampa SP
Control PID	Generador de señal
Control Relación	Control gama partida
	Temporización

Tabla 2. Categorías de Funciones bloque del estándar flexibles de Foundation Fieldbus

Control eventos discretos./híbridos.
<i>Funciones bloque flexibles</i>
Multiple Entrada/Salida
Interface E/S básico
Aplicaciones del estándar (IEC 61131)
Drives coordinados
Supervisión en adquisición de datos
Secuenciación Batch
Control combustión
Interface E/S avanzada

2 EXPLOTACIÓN ACEPTABLE DE RECURSOS DE SOFT EN FF

La decisión sobre la ubicación de algoritmos en dispositivos hardware FF es tomada exclusivamente por el autor de la aplicación. Esta tarea de toma de decisiones debe estar sujeta a ciertos criterios básicos pero que son fundamentales para el aprovechamiento aceptable de los recursos de hardware. Como norma general se deben ubicar los algoritmos de lazos de control en el hardware del actuador. Ello se debe a que al ser el actuador el receptor de los comandos finales de control, se abrevia la actuación en el tiempo correspondiente a un macro ciclo de muestreo. Al ser el hardware un recurso limitado, es necesario atender al volumen de software necesario para la definición de los algoritmos de control y especialmente al período de muestreo.

Puesto que desde el punto de vista de recursos algorítmicos la arquitectura FF es prácticamente ilimitada, las tareas de diagnóstico de partes de la planta, procesos y subprocesos pueden ser llevadas a cabo dentro de módulos diseñados a tal fin independientemente de los algoritmos de control propiamente dichos. No existe razón alguna para ubicar tales algoritmos en el actuador, si la decisión final no demanda acciones del actuador. Por lo tanto, aquellos algoritmos de control que no utilizan el actuador para operar sobre la planta deben estar ubicados en dispositivos fieldbus, tales como los transductores.

La figura 5 muestra la jerarquía de la subdivisión lógica de una planta a efectos de ubicación modular de algoritmos de control y procesos algorítmicos diversos en dispositivos FF.

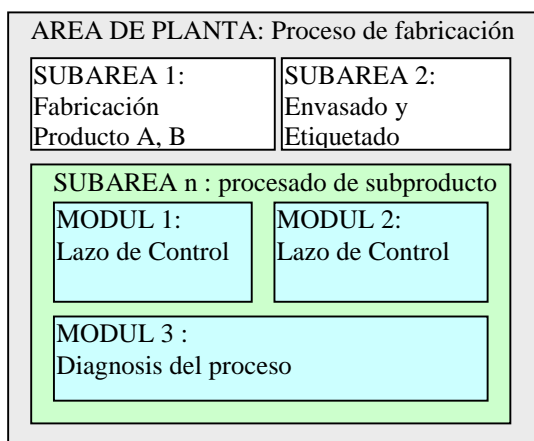


Fig. 5. Asignación jerarquizada del software basado en FF a los dispositivos FF.

Con referencia a la figura 5, destaca la subárea n, la cual contiene módulos de software asociados a las

tareas susceptibles de ser realizadas en la citada subárea de planta.

En el caso de un sensor y dos actuadores, según se muestra en la figura 6, se puede asignar los algoritmos de control a los actuadores, mientras que los algoritmos de diagnóstico del proceso en cuestión pueden ser asociados a un módulo, el cual es susceptible de ser descargado sobre el transductor.

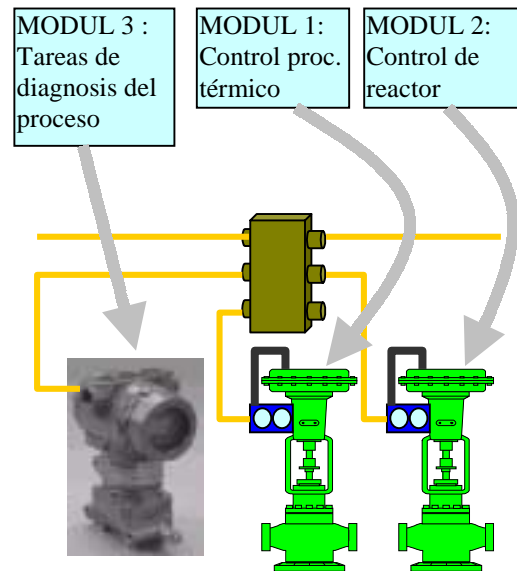


Fig. 6. Asignación de tareas algorítmicas a los dispositivos FF

Con esta estrategia se ha logrado distribuir la carga de trabajo de los dispositivos FF de un modo que represente baja sobrecarga a la red.

3 APLICACIÓN PRACTICA A FF

Esta sección describe un caso práctico sencillo de asignación de software a dispositivos FF. Se propone un caso de control por realimentación y adelanto en el que existen dos transductores y un actuador. El hecho de disponer de dos sensores susceptibles de soportar software de proceso algorítmico, elimina la presencia de restricciones de capacidad. Por norma general, el algoritmo de control por realimentación y adelanto es descargado sobre el actuador que ejecuta los comandos finales de control, mientras que el software destinado al diagnóstico de la planta es descargado a uno de los sensores involucrados en la captura de información destinada al análisis del problema en cuestión. Para decidir a que transductor se descargan los algoritmos de diagnóstico se toma como criterio la asignación del software al bloque función que es ejecutado posteriormente. Las arquitecturas FF ejecutan los bloques en un orden cronológico, siguiendo el mismo orden con el que han sido definidos.

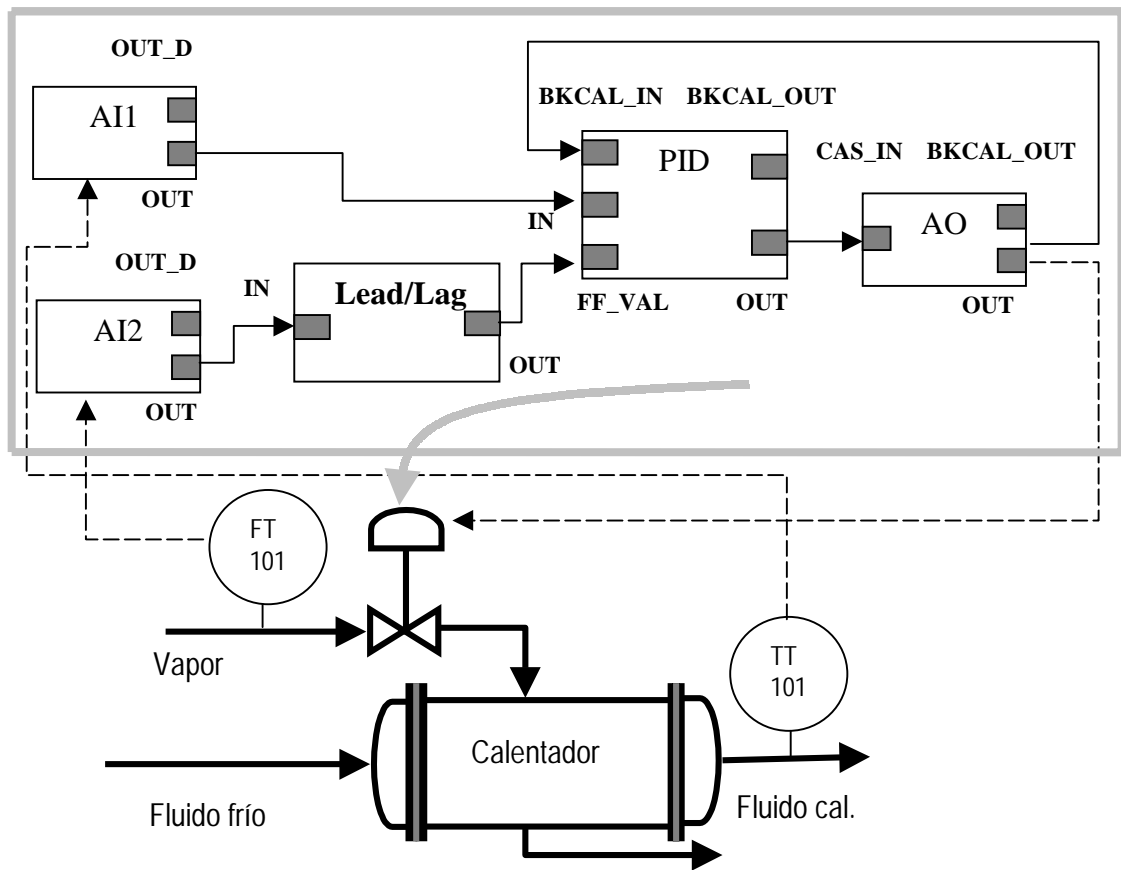


Fig. 7. Algoritmo de control por realimentación y adelanto ubicado en el actuador.

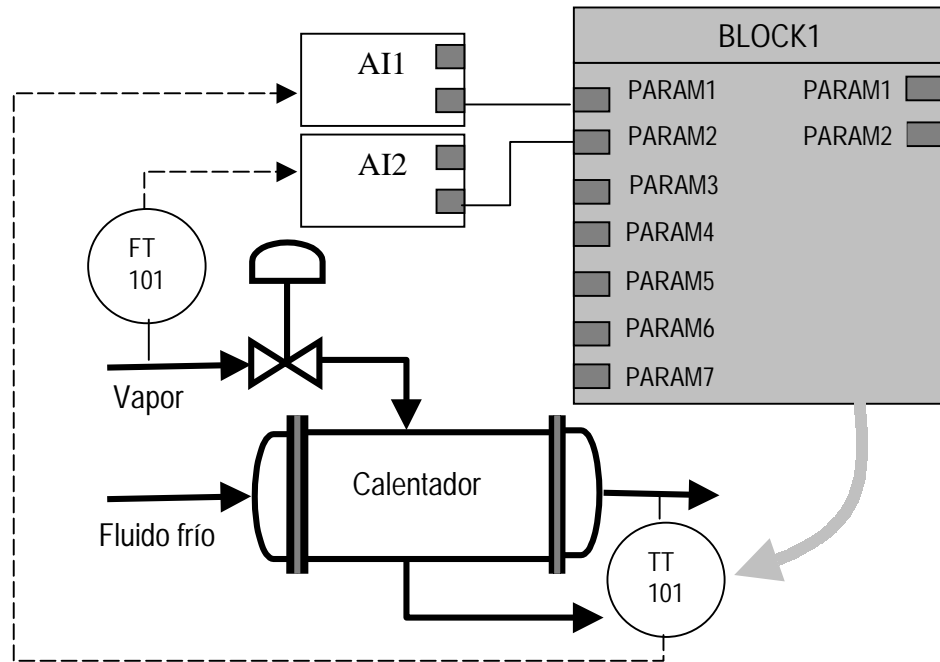


Fig. 8. Algoritmo de diagnóstico ubicado en el sensor.

Las figuras 7 y 8 muestran una aplicación en la que se descarga el software sobre dos dispositivos de acuerdo con los criterios establecidos anteriormente. Mientras el algoritmo de control es descargado en el actuador basado en FF, según se muestra en la figura 7, los demás algoritmos de gestión de seguridad o diagnóstico de la planta son descargados sobre uno de los transductores tal como se muestra en la figura 8. Si la capacidad de uno de estos sensores queda agotada, se dispone del otro, el cual es susceptible de soportar la misma cantidad de software. La versatilidad de los bloques función creados por el usuario permiten imbuir grupos de funciones bloque estándar de FF para resolver complejos algoritmos. De esta manera el interface gráfico de desarrollo resulta extensible en base a la capacidad de imbuir los citados bloques. Un bloque (BLOCK1) se muestra en la figura 8, el cual está creado por el usuario.

4 Conclusiones

A la vista del comportamiento de los dispositivos basados en el estándar FF, se deduce que la filosofía que ha dado lugar a los criterios de diseño permiten establecer que es una herramienta cómoda, adaptada a las necesidades del usuario, por ser flexible y satisfacer los requerimientos de los sistemas de control mas exigentes (alternativas de ubicación de software, capacidad practicamente ilimitada de desarrollo, prioridades establecidas por el usuario, seguridad intrínseca).

Desde la perspectiva de rendimiento, la interfase de desarrollo resulta altamente eficiente pues satisface los requerimientos de los programadores acostumbrados a operar con entornos orientados a objetos, multitarea, sistemas distribuidos y sobre todo sistemas multiagente en tiempo real.

Referencias

- [1] BT Toolkit, Part No. 200 (1999). FF User Application. ISA, Fieldbus Inc., 9390 Research Blvd, Suite I-350, Austin, TX 78759, U.S.A.
- [2] DeltaV Software (1999), D800002X042 Fisher-Rosemount Systems, Inc. U.S.A.
- [3] Sheldon G. Lloyd, Thomas A. Boyd (1999) ISA, How to Develop Your First FF Device, Fieldbus Inc., 9390 Research Blvd, Suite I-350, Austin, TX 78759, U.S.A.
- [4] Stephen Mitschke, Steve Vreeland (1999) Practical Importance of the FF Interoperability Test System, Fieldbus Inc., 9390 Research Blvd, Suite I-350, Austin, TX 78759, U.S.A.