

Generación de documentación en PLCs

Análisis y solución

Elisa Canas

01/03/2010

En el campo de la Automatización, todavía hay muchos componentes que no están estandarizados, lo que es un problema de cara al avance. En los PLCs, el caso que vamos a estudiar, cada fabricante proporciona soluciones diferentes para su programación, lo que hace complicado la interoperabilidad entre componentes de diferentes fabricantes. En particular se va a analizar el problema de la diversidad de documentación, ya que lo que se pretende es que se pueda generar automáticamente una documentación personalizada de cada proyecto de automatización basada en el estándar IEC 61131-3.

Contenido

Introducción	3
Problema	3
Análisis del problema.....	3
Step7	4
TwinCAT	5
Multiprog	6
Solución del problema	7
IEC 61131	7
PLCopen	8
Implementación	9
Bibliografía.....	10

Introducción

Muchas empresas disponen de herramientas heterogéneas en las diferentes fases del ciclo de vida dentro de un proyecto de Automatización. Esto implica que hay que disponer de empleados especializados en cada herramienta. Lo que conlleva un coste elevado y poca flexibilidad.

Se pretende solucionar este problema, y conseguir interoperabilidad entre herramientas de diferentes fabricantes para poder llegar a ser más competitivos en el mercado. Esta situación ha provocado que tanto fabricantes como usuarios, empiecen a trabajar juntos, para buscar una solución a este problema y conseguir mejorar la producción, optimizar el proceso y reducir costes y tiempo.

Para ello se busca establecer un estándar abierto para conseguir integración, reusabilidad, flexibilidad y optimización, para adaptarse al mercado actual. Por ello se crea una nueva norma IEC 1131, para estandarizar los autómatas programables y sus periféricos. Y con la norma IEC1131-3, estandarizar los lenguajes de programación en la automatización industrial, para hacer el trabajo independiente de cualquier compañía.

PLCopen, una organización relacionada con el control industrial, pretende solucionar los temas relacionados con la programación de control, para soportar el uso de los estándares internacionales en este campo.

Problema

En los proyectos de automatización, se deben seguir las diferentes etapas del ciclo de vida; desarrollo, explotación y mantenimiento y cada una de ellas tiene que estar correctamente documentadas.

Cada fabricante ofrece herramientas de programación diferentes para los elementos de control, por lo que hay que estar especializado en cada herramienta para trabajar con ellas haciendo muy difícil la interoperabilidad entre ellas. En este caso, nos vamos a centrar en la generación de documentación. Al igual que la programación, que es diferente en cada herramienta, la documentación que se puede generar también varía. Se pretende, que desde cualquier herramienta se pueda generar automáticamente una documentación siguiendo un estándar de tal manera que no sea necesario ser experto en todas las herramientas de los diferentes fabricantes, simplemente con conocer el estándar, que fuera entendible.

Análisis del problema

Vamos a analizar las herramientas de Software de algunos de los fabricantes más importantes dentro de la automatización industrial: Step7, TwinCat, Multiprogram.

Step7

Es el Software estándar para configurar y programar los sistemas de automatización SIMATIC.

La documentación irá en base a la estructura del proyecto. No da la posibilidad de generar una documentación directamente de todo el proyecto, sino que hay que hacerlo por partes. Para ello aporta dos opciones. Imprimir como;

Lista de objetos: muestra los componentes de los siguientes niveles de la estructura. El único parámetro que te deja modificar es si el contenido lo quieres imprimir en una tabla o con forma de árbol. No aporta gran información, simplemente nombra los componentes.

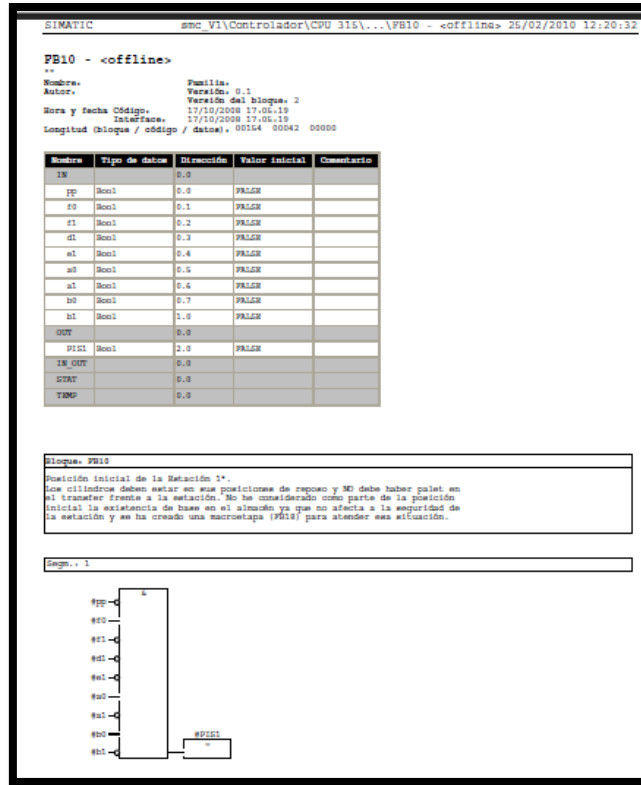
Tabla;

SIMATIC		
	smc_V1	25/02/2010 11:58:02
smc_V1		
Nombre del objeto	Nombre simbólico	Tipo
Controlador	---	SIMATIC 300
Red MPI	---	MPI
Red PROFIBUS	---	PROFIBUS
Red Industrial Ether	---	Industrial Ether

Forma de árbol;

SIMATIC		
	smc_V1	25/02/2010 12:17:41
smc_V1		
Controlador		
CPU 315		
Programa S7 (1)		
Fuentes		
Bloques		
CP 342-5		
Programa (1)		
Bloques		
CP 343-1 IT		
Programa (13)		
Bloques		

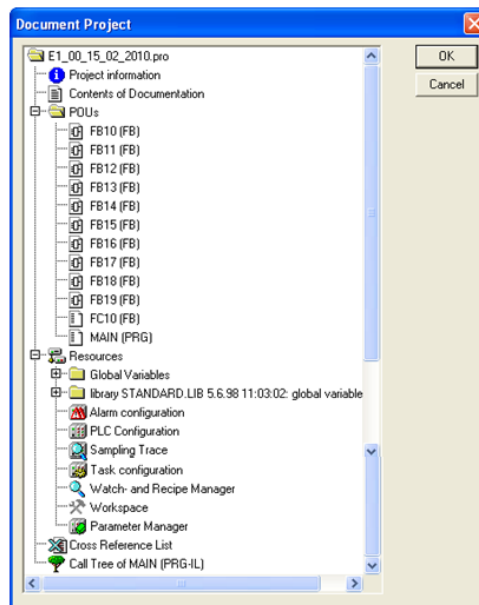
Objetos: Hay que ir seleccionando objeto a objeto, de tal manera, que de cada uno genera un documento diferente. En ellos se muestra: únicamente una pequeña descripción del objeto; nombre, autor, versión... Seguido de una tabla con las variables. De cada variable se indica su tipo, la dirección, su valor inicial y si es de E/S, estática o temporal. Después copia el código por segmentos, igual que en la herramienta.



TwinCAT

El sistema de software TwinCAT es un completo sistema de automatización para PC compatible con los ordenadores. La programación está en acorde con el estándar IEC1131-3.

A través del formulario 'Document Project' donde se pueden elegir los elementos que se quieren documentar.



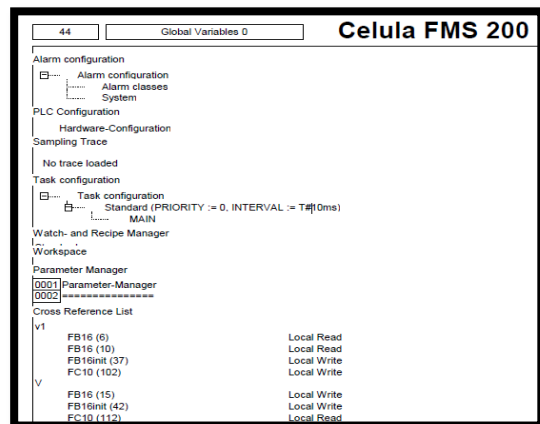
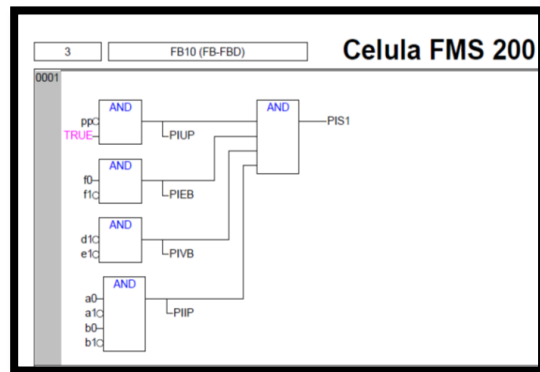
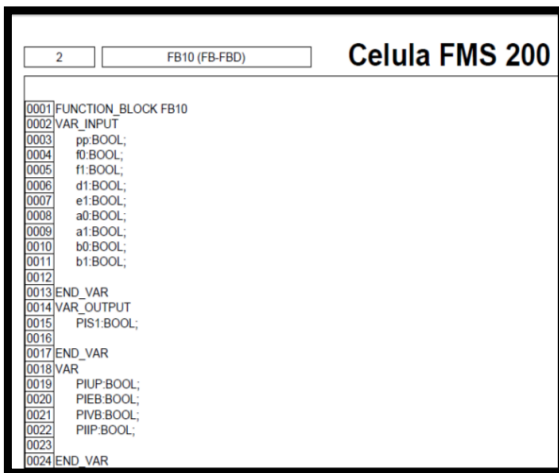
Se genera un documento PDF con toda la información que hemos seleccionado, pero al igual que con la otras herramientas, tienes que estar familiarizado con Twincat para entenderlo.

El código prácticamente es un 'copy paste' de la herramienta, de hecho ni se acopla al tamaño de un din-A4.

Sobre las POUS; es una copia de las variables donde solo indica el tipo, no sabemos si son de entrada o salida y las network, es una copia del gráfico.

A continuación sigue con los recursos que se utilizan, pero no se entiende nada. No están enlazados.

En las siguientes figuras podemos ver un ejemplo de cómo quedaría un documento;



Multiprog

MULTIPROG es el primer sistema de programación IEC 61131 para aplicaciones de control con alto nivel de exigencia, fácil de manejar y totalmente funcional. MULTIPROG es utilizado ampliamente en los diferentes sectores industriales, de

construcción de maquinaria y construcción de instalaciones a través de la automoción y el sector de transporte hasta la automatización de procesos.

FALTA

Solución del problema

La disciplina de ingeniería del software proporciona estándares que identifican la necesidad de documentos relacionados con el ciclo de vida del software. Documentos similares son también necesarios en el ciclo de vida de una aplicación de automatización. Entonces, para tener la posibilidad de automatizar la generación de diferentes tipos de documentación, puede ser extremadamente útil para los expertos que participan en el diseño. En este sentido, se ha realizado un análisis de la documentación que facilitan las herramientas de programación de PLCs. Por lo general ofrecen una impresión de los módulos de programación y las variables, y en algunos casos los dispositivos de la configuración HW.

Por ello se crea una nueva norma IEC 1131, para estandarizar los autómatas programables y sus periféricos. Y con la norma IEC1131-3, estandarizar los lenguajes de programación en la automatización industrial, para hacer el trabajo independiente de cualquier compañía y poder tener la posibilidad de intercambiar programas, librerías y proyectos entre los diferentes entornos de desarrollo.

De aquí surge la organización PLCopen decidida a apoyar este estándar. Esto ha dado lugar a un nombre de grupo de trabajo TC6 para XML (eXtended Markup Language). Este comité ha definido una interfaz abierta, que soporta diferentes tipos de herramientas de software, y proporciona la capacidad de transferir la información que aparece en la pantalla a otras plataformas. Esta información de la pantalla no sólo contiene información textual, sino también la información gráfica. Esto puede incluir la posición y el tamaño de los bloques de función, y cómo están conectados.

Mediante los lenguajes de marcado, se puede obtener una documentación estándar desde cualquier herramienta de programación.

IEC 61131

El estándar IEC 61131 se ha establecido para estandarizar los múltiples lenguajes, conjuntos de instrucciones y diferentes conceptos existentes en el campo de los sistemas de automatización. La gran variedad de conceptos de PLCs han dado lugar a una incompatibilidad entre las diferentes plataformas y fabricantes.

IEC 61131 estandariza los lenguajes de programación, las interfaces entre el PLC y el sistema de programación, los conjuntos de instrucciones y el manejo y estructuración de los proyectos. La ventaja de utilizar IEC 61131 conforme los autómatas programables y sistemas de programación, es una portabilidad de todas las plataformas y el uso de conceptos que reduce los costes para los sistemas de automatización.

Los principales cambios que proporciona la norma IEC 61131-3 son:

- El modelo de estructura de IEC define la estructura del código del programa dividida en unidades claramente estructuradas, llamadas POU. Cada POU consta de una parte de código y una parte de declaración de variables. Las POU de función y bloques de funciones pueden ser reutilizados en el mismo proyecto o al utilizar las librerías en otros proyectos.
- En lugar de direccionamiento directo de entradas, salidas y flags, las variables se usan de acuerdo a la norma IEC 61131. Similares a los lenguajes de programación más altos, las variables en el proyecto deben ser declaradas. Datos globales y locales pueden ser diferenciados. Las variables pueden ser inicializadas con un valor inicial.
- Es posible la declaración de tipos de datos. Los tipos de datos determinan el formato, tamaño, rango de valores posibles y el posible valor inicial de variables. El IEC define un rango de tipos de datos elementales (BOOL, BYTE, INT, WORD, DWORD, REAL, y muchos otros). Además, dependiendo del tipo de control, los usuarios pueden definir tipos de datos como arrays y estructuras.
- La programación significa programación simbólica.
- El IEC describe cinco lenguajes de programación, define su semántica y su sintaxis;

PLCopen

PLCopen es una organización que nace con el fin de crear una mayor eficiencia en el desarrollo de las aplicaciones software en el control industrial, bajando los costes del ciclo de vida. Su trabajo consiste en ampliar la independencia del HW y el SW, reusabilidad del código y la utilización de herramientas SW externas.

Una de las actividades básicas de PLCopen se centra en IEC 61131-3, el único estándar mundial para la programación de control industrial. Que armoniza la forma de diseñar y operar los controles industriales mediante la estandarización de la interfaz de programación. Una interfaz de programación estándar permite a las personas con diferentes antecedentes y habilidades para crear diferentes elementos de un programa durante las diferentes etapas del ciclo de vida del software: especificación, diseño, implementación, prueba, instalación y mantenimiento.

Para esto, PLCopen tiene varios comités técnicos (TC1..TC6) y de promoción (PC1...PC5).

Comités técnicos:

- TC1: Standards
- TC2: Motion Control
- TC3: Certification
- TC4: Communication
- TC5: Safety
- TC6: XML

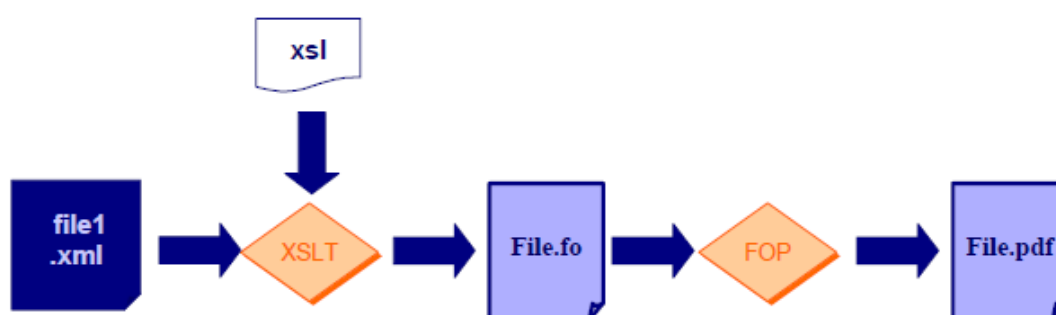
Comités de promoción:

- PC1: Promotion activities
- PC2: Common Training
- PC3: Promotion North America
- PC4: Promotion Japan
- PC5: Promotion China

Para este caso nos centramos en el **TC6**. El comité TC6 ha definido una interfaz abierta, que soporta diferentes tipo de herramientas SW y proporciona la habilidad de transferir la información a otras plataformas. Esta interfaz está definida como un Lenguaje de Marcado entre los diferentes tipos de herramientas software.

Implementación

Desde cada herramienta de programación de PLCs, se generará un fichero XML, que cumpla la especificación de PLCOpen. Después mediante una hoja de estilo, se generará la documentación en formato PDF.



Se pretende generar documentos en formato PDF a partir de los documentos XML. Para ello utilizamos el FOP y lenguaje de objetos de formateo XSL-FO.

XSL → especificación para dar formato a los documentos XML de forma estandarizada. En un lenguaje para escribir hojas de estilo

- **XSLT**, que es un lenguaje de transformación, mediante el cual se puede transformar un documento XML en otro XML.
- **XSL-FO**, un lenguaje de formateo, que no es más que un vocabulario XML para especificar objetos de formateo (FO).

Un documento XSL-FO es un documento XML, en el que mediante los objetos de formateo y sus propiedades podemos describir cómo se van a visualizar los componentes del documento. Así se definen las características de la página, párrafos, tablas, texto... Se trata de un vocabulario XML donde todos los elementos van precedidos por el namespace 'fo'. Está formado por un conjunto de elementos mediante los cuales y sus propiedades describimos como se visualizan de forma genérica los componentes de un documento..

FOP → Procesador de objetos de formateo. Se trata de una aplicación Java que lee un objeto de formato FO y convierte las páginas resultantes en formato PDF, entre otros

```

1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2 <!-- edited with XMLSpy v2008 rel. 2.102 (http://www.altova.com) by Marga Marcos (ETSI Bilbao, University of the Basque Country) -->
3 <!-- project xmlns="http://www.plcopen.org/mitsubishi.xsd" xmlns:xsi="http://www.w3.org/1999/XMLSchema" -->
4 <!--<!-- header company name="KW-Software" companyURL="http://www.kw-software.com" product name="MULTIPROG" product version="5.0"
productRelease="Build 235" creationDate="2009-10-06T13:34:08" contentDescription="" -->
5 <!--<!-- content header name="file" version="1254828448" modificationDate="2009-10-06T13:34:08" -->
6 <!--<!-- coordinate info -->
7 <!--<!-- page size x="999" y="999" -->
8 <!--<!-- font -->
9 <!--<!-- font size -->
10 <!--<!-- font size -->
11 <!--<!-- font size -->
12 <!--<!-- font size -->
13 <!--<!-- font size -->
14 <!--<!-- font size -->
15 <!--<!-- font size -->
16 <!--<!-- font size -->
17 <!--<!-- font size -->
18 <!--<!-- font size -->
19 <!--<!-- font size -->
20 <!--<!-- font size -->
21 <!--<!-- font size -->
22 <!--<!-- font size -->

```

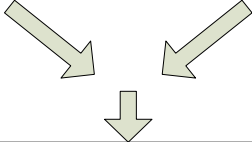
Lenguaje.XML

```

1 <?xml version="1.0"?>
2 <!--<!-- style sheet xmlns:xsl="http://www.w3.org/1999/XSL/Transform" version="1.0" xmlns:fo="http://www.w3.org/1999/XSL/Format" xmlns:td="
http://www.plcopen.org/mitsubishi.xsd" -->
3 <!--<!-- style sheet -->
4 <!--<!-- style sheet -->
5 <!--<!-- style sheet -->
6 <!--<!-- style sheet -->
7 <!--<!-- style sheet -->
8 <!--<!-- style sheet -->
9 <!--<!-- style sheet -->
10 <!--<!-- style sheet -->
11 <!--<!-- style sheet -->
12 <!--<!-- style sheet -->
13 <!--<!-- style sheet -->
14 <!--<!-- style sheet -->
15 <!--<!-- style sheet -->
16 <!--<!-- style sheet -->
17 <!--<!-- style sheet -->
18 <!--<!-- style sheet -->
19 <!--<!-- style sheet -->
20 <!--<!-- style sheet -->
21 <!--<!-- style sheet -->

```

HolaEstilo.XSL



Output.PDF

Developed by University of the Basque Country - Spain

Project: opemodElements001

Version: 117432910

Modification Date Time: 2007-03-18T18:45:10

Automation Project Types

1. DATA TYPES:

2. PROGRAM ORGANISATION UNITS:

2.1 PLC_PRG_omemod001

POU TYPE: program

Documentation:

Local Variables: Retain false

Name	Type	Documentation
1. CD14	BOOL	FalsoDocumentacion
2. VD81	BOOL	FalsoDocumentacion
3. VD82	BOOL	FalsoDocumentacion
4. CD83	BOOL	FalsoDocumentacion
5. CD80	BOOL	FalsoDocumentacion
6. CD84	BOOL	FalsoDocumentacion
7. CD81	BOOL	FalsoDocumentacion
8. CD85	BOOL	FalsoDocumentacion

Page: 1

Bibliografía

Siemens:

‘Programar con STEP7’ SIEMENS:
<http://www.elai.upm.es/spain/Asignaturas/Automatizacion/archivos/S7-Prog.pdf>

Twincat:

<http://www.automation-alliance.com/>
<http://www.beckhoffautomation.com/twincat/>

Multiprog:

<http://www.kw-software.com>

PLCopen

www.plcopen.org

otros:

www.infopl.net