

Мобилна лаборатория – SIEMENS PROFINET IO

Стефан Билчев Белев, Мария Герасимова Попова

Mobile Lab SIEMENS PROFINET IO: *The article presents a model of mobile lab developed for Cooperative Network Training. It describes the architecture, the theme and the approach of design and configuration of distributed systems based on industrial network PROFINET IO.*

The authors acknowledge the support of CoNeT project number 502106-LLP-1-2009-1-BE-ERASMUS-ECUE for this research.

Key words: *Industrial Communications, PROFINET IO, Ethernet-based communications.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Голяма част от съвременните индустриални приложения на разпределени системи за мониторинг и управление са базирани на индустриални мрежи. Увеличеното търсене и използване на индустриалните мрежи, както на ниво управление на технологичните процеси, така и на ниво управление на промишленото предприятие доведе до развитите на нови технологии и миграция на мрежите на ниво управление към спецификацията **Industrial Ethernet**, която се използва за обмен на данни между програмируемите контролери и системите за човеко-машинен интерфейс.

На ниво полеви мрежи, които се характеризират с обмен на малък обем от данни (до няколкостотин байта) с висока честота (милисекунден цикъл на обмена), развитието на информационните технологии доведе развитието на редица Ethernet-базирани протоколи - **Profinet IO**, **EtherCAT**, **Ethernet/IP**, **SERCOS III**, **Ethernet Powerlink** и др.. Тези протоколи в значителна степен модифицират стандартния TCP/IP стек, като добавят в него функции за синхронизация, нови алгоритми на обмена, редица диагностични функции и методи за автокорекция. В същото време физическият и каналният слой на Ethernet спецификацията не се променят, което позволява използването на протоколи за обмен в реално време в съществуващите Ethernet мрежи и използване на съществуващото мрежово оборудване.

Приложението на тези технологии в индустрията изисква подготовка за работа с Ethernet-базирани системи не само на студентите и новопостъпващите работници, но и актуализиране на знанията на работещите в областта на автоматизацията настоящи служители.

В отговор на изискванията за такова обучение консорциум от университети и индустриални партньори от седем държави обединиха усилията си в общи действия в рамките на проекта **CoNeT** (Cooperative Network Training).

ЦЕЛИ НА ПРОЕКТА

CoNet е международен проект под егидата на програмата за европейско образование и култура "Еразъм" за обучение през целия живот, целящ засилване на сътрудничеството между висшите училища и предприятия. В проекта участват 6 университета от различни държави, начело с Karel de Grote-Hogeschool от Белгия (координатор на проекта), производители на автоматизационна техника (Phoenix Contact, ARC), асоциацията за индустриална автоматизация Enosad от Турция и др. В качеството на асоциирани партньори са привлечени редица фирми в областта на промишлената автоматизация от 8 държави, сред които трябва да се отбележат SIEMENS –Германия и OMRON- Япония.

Общата цел на проекта CoNeT е да допринесе за квалификацията на бъдещите специалисти в областта на Ethernet-базираните системи за автоматизация. За постигането на посочените цели, участниците трябва да решат следните основни задачи:

1. Да се организира обучението на инженери по автоматизация, инженери по поддръжка, на техници и студенти за работа със съвременни модерни индустриални мрежи.

2. Да се разработят практически модули за обучение с различни нива на сложност, насочени към студенти и служители на компаниите.

3. Да се разработят мобилни лаборатории, които да се транспортират между фирмите и университетите и да се използват като база за допълване на курсовете за обучение.

4. Да се разработят учебни пособия, които ще се предоставят за ползване на обучаемите.

5. Да се осъществява мобилност между предприятия, университети и други организации, участващи в проекта. Студентите ще имат възможност за стаж и работа по проекти в партньорски фирми, както и обучение в чужбина в университетите - партньори. Академичният персонал може да участва в преподаването и изследователски дейности, свързани както с академичните, така и с неакадемичните партньори.

6. Да се развият общообразователни, професионални и социални умения на обучаваните и обучавашите, участващи в програмата Учене през целия живот.

За да се определи тематиката на курсовете за обучение и съдържанието на преносимите лаборатории, партньорите разработиха въпросник и проведоха анкета сред предприятия, ползващи съвременни индустриални мрежи. Целта на това допитване до потенциалните клиенти е да се изясни степента на прилагане на тези нови технологии в отделните държави и нуждата от обучение по конкретни въпроси. На базата на анализа на получените отговори са определени седем модула, свързани с нуждите от обучение за работа с най-разпространените Ethernet-базирани индустриални мрежи: **Ethernet based IO systems, Siemens Profinet IO, Phoenix Contact Profinet, EtherCat, Allen Bradley Ethernet IP, Realtime processes, Wireless.**

Участниците в проекта са разделени на 7 групи, работещи по отделните модули. Всеки партньор е водещ при разработването и изработването на преносима лаборатория по един от посочените модули. След приключване на проекта през септември 2012 г. лабораторията остава за университета, водещ при разработването и. За подпомагане на обучението по посочената тематика е предвидено написване на учебни помагала, включващи лекции и практически упражнения, презентации и тестове. Обучение може да се провежда в отделни производствени предприятия и фирми във всяка от страните или да се обучават студенти в интензивни курсове и Еразъм програми, в което да участват всички партньори.

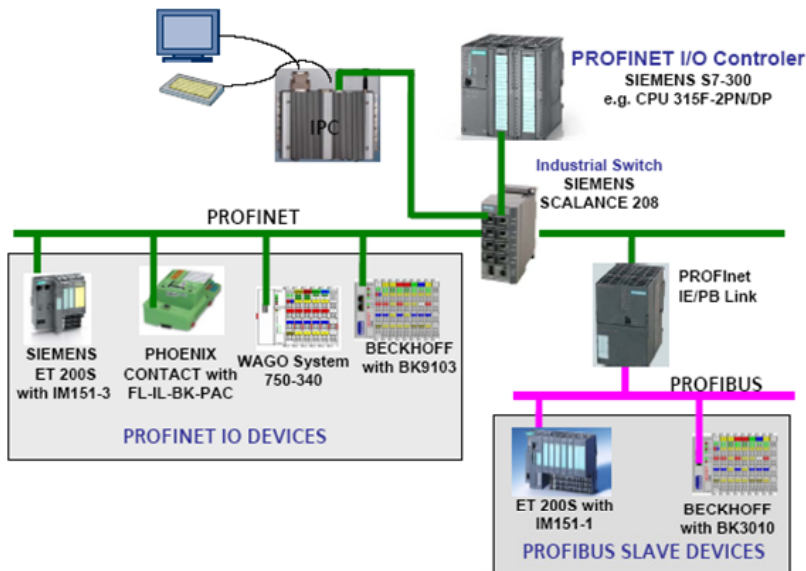
Мобилна лаборатория – SIEMENS PROFINET IO

Задачата на Русенския университет в проекта CoNeT е разработване лабораторния модул **Siemens Profinet**. Основната цел на мобилната лаборатория е онагледяване на обучението по изграждане на разпределени системи за управление базирани на индустриалната мрежа PROFINET, чрез програмируеми контролери Simatic S7 (Сименс) и отдалечени входно/изходни устройства на различни производители, фиг.1. Допълнителна, но не маловажна задача на модула е получаването на знания за различните „шлюзове“ (gateway) осъществяващи миграцията на входно/изходни устройства обединени чрез полеви мрежи към Ethernet базирани системи за управление, в частност мрежата Profinet IO.

Архитектура на лабораторния модул

В основата на лабораторния модул е програмируем контролер SIMATIC S7 300 (CPU 315F 2PN/DP), с вграден PROFINET порт, който се използва в качеството на PROFINET контролер и входно/изходни устройства на водещи производители на

автоматизационна техника, съоръжени със съответните комуникационни процесори (Bus Coupler). Отделните компоненти се свързват помежду си чрез вградените в комуникационните процесори комутатори (Switch) и стандартни Ethernet кабели. Индустриалният комутатор SCALANCE X208 дава възможност за изграждане на PROFINET мрежи с различна топология, както и използването на стандартен компютър в качеството на програмиращо устройство (PROFINET Supervisor).



Фиг. 1 Архитектура на лабораторния модул SIEMENS PROFINET IO

Включеният в структурата модул IE/PB Link е шлюз (Gateway) към полевата мрежа PROFIBUS DP и позволява онагледяване на миграцията на полевите входно/изходни устройства към Ethernet базирана периферия. В лабораторния модул се използват полски устройства на SIEMENS и BECKHOFF със съответните комуникационни процесори за PROFIBUS слейв устройства.

Мобилността на модула се осигурява чрез използването на индустриален компютър (IPC), в който се съдържат необходимите за провеждането на обучителните курсове дидактически материали (лекции, практически упражнения, тестове и препоръчителна литература), както и средата за програмиране SIMATIC S7.

Методика на обучението

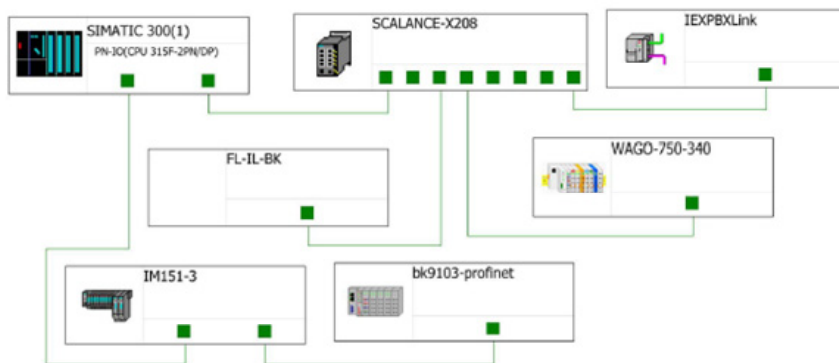
Дидактичният материал включва 4 основни теми, които могат да бъдат доразвивани според нуждите на участниците в проекта използващи лабораторния модул:

Основи на Profinet (PROFINET Basis) - разглежда терминологията и основните принципи за обмен на информация по индустриалната мрежа PROFINET, както на ниво разпределена периферия (PROFINET IO), така и на ниво обмен между управляващи устройства от различни нива на йерархията в системата за управление на съвременното предприятие (PROFINET CBA). Особено внимание е отделено на комуникацията в реално време и интегрирането на контролерите SIMATIC в PROFINET мрежата.

Среда на програмиране на контролери SIMATIC S7 (SIMATIC Manager) – кратко запознаване със съвкупността от софтуерни инструменти, поддържащи

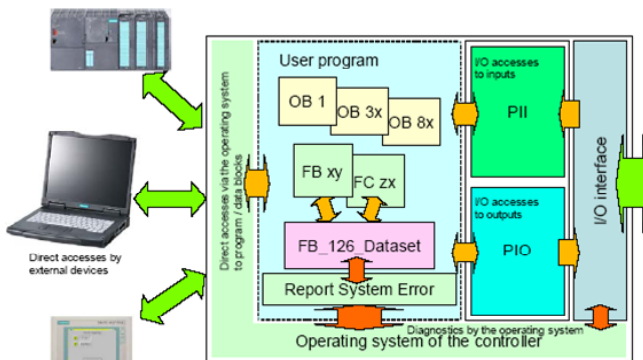
процеса на проектиране, изграждане, въвеждане в експлоатация и дистанционна поддръжка на работещото оборудване.

Конфигуриране на мрежата Profinet IO – разглежда включения в средата за програмиране инструмент за хардуерна конфигурация HW-Config, разпределянето на ресурса на управляващия контролер и адресирането на входно/изходните устройства участници в мрежата. Материалът акцентира върху интегрирането на входно/изходни устройства на различни производители в системата за управление и изграждането на топологията на мрежата. Лекционният материал се поддържа с практически упражнения относно конфигурирането на системата за управление и изграждане на топологията на мрежата. Предвидени са упражнения за анализ на началното установяване на системата, чрез „приоритетен старт“ и „бърз старт“ на отделните входно/изходни устройства.



Фиг. 2 Изграждане на топологията на мрежата чрез Topology Editor

Диагностика на мрежата PROFINET – представени са различните методи за диагностика с помощта на вградените инструменти в средата за програмиране, Web диагностика чрез вградените Web сървъри в индустриалния комутатор и Profinet контролера.



Фиг. 3 Диагностика чрез потребителската програма [4]

Отделено е внимание на възможностите за диагностика през потребителската програма чрез използването на метода „Report system error“ и вградените функции за диагностика в операционната система на контролера. Практическите упражнения

са изградени върху сценарии за „прекъснат мрежов кабел“ и повреда на модул във входно/изходно устройство.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработката е осъществена благодарение на международен проект 502106-LLP-1-2009-1-BE-ERASMUS-ECUE.

Хардуерната конфигурация на разработения модул SIEMENS PROFINET IO запознава студентите с разнообразна техника влизаща в структурата Ethernet-базираните системи и спомага за тяхното израстване като специалисти по автоматизация.

Модулът на дава възможност за имитиране на системи за автоматизация в предприятията оборудвани със съоръжения на различни производители на автоматизационна техника и може да намери приложение при повишаването на квалификацията на работещите там специалисти.

ЛИТЕРАТУРА

[1] PROFIBUS Trade Organization PTO PROFINet System Description Version November 2003

[1] SIEMENS Configuring Hardware and Communication Connections with STEP 7 Manual, Edition 03/2006

[2] SIEMENS Configuration and Diagnostics of a PROFINET IO System PROFINET

[3] SIEMENS IO Configuration Example Application Description, January 2010

[4] SIEMENS Diagnostic Methods for PROFINET Network Components (PROFINET IO, SNMP, WBM) Volume 1: Diagnostics via S7 PROFINET CPUs, issue 08/30/07

За контакти:

доц. д-р Стефан Билчев Белев, Катедра “Комуникационна техника и технологии”, Русенски университет “Ангел Кънчев”, тел.: 082-888 677, e-mail: eltronic@dir.bg

гл. ас инж. Мария Герасимова Попова, Катедра „Автоматика, информационна и управляваща техника“ тел.: 082-888 745, e-mail: mgporova@uni-ruse.bg

Докладът е рецензиран.