

Profinet IO – предимства, недостатъци и решения

Венцислав Кесеев

***Profinet IO – strengths, weaknesses and solutions:** The article describes shortly the main advantages of Profinet that contribute to its rapid imposition of the Automation market today. Some major problems are being dealt with, associated with the real-time application of Profinet on the fieldbus level. Clear explanations are given of each problem, eventual solutions depending on the case and directions for future work that has to be done.*

Key words: Profinet, Industrial Ethernet, FSU, Fast Start UP, Fieldbus.

ВЪВЕДЕНИЕ

Основите на Profinet са създадени през 2004 година. Те включват инсталационни технологии, комуникация в реално време, мрежово управление и функции за Web интеграция. От тогава до днешно време Profinet търпи бурно развитие и здраво се налага на пазара, като фаворит в областта на „Индустриалните Етернет Комуникации“.

Популярността на Profinet все още не е разрешила всички проблеми свързани с прилагането му на практика. Profinet със своята гъвкавост, както значително превъзхожда наложилите се до момента полеви комуникационни системи, така и изостава в някои по специфични отношения, свързани основно с работата в реално време.

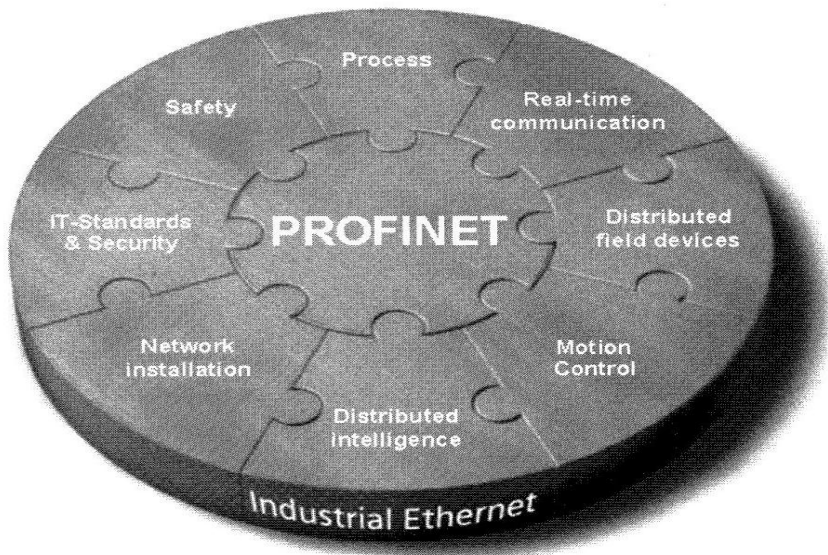
Български фирми занимаващи се със заводна автоматизация съобщават за два основни проблема свързани с работата на Profinet IO комуникационни мрежи:

- Стартирането на Profinet устройствата при отпадане на захранването е бавно;
- Profinet IO работи бавно от гледна точка на времена на предаване на асинхронни реални съобщения по мрежата. Въпроса, който се повдига е може ли максималните времена на предаване, на времево-критичните асинхронни съобщение, да се оптимизират и колко би било максималното време на предаване, при мрежа натоварена с предаване на стандартни времево-некритични данни;

ИЗЛОЖЕНИЕ

Profinet е доста повече от проста комуникационна система. Profinet представлява стандарт, който решава всички задачи свързани с използването на масово популярния Ethernet в индустриалните комуникации. Той покрива комуникациите на ниско ниво между контролери и сензори, комуникации на ниво контролери, използва се даже и за управление на задвижвания в реално време. Profinet позволява пряк достъп до разпределени полеви устройства от Ethernet мрежата. Всички устройства, участващи в автоматизирания процес са свързани в унифицирана мрежова структура, което води до стандартна комуникация разпростираща се в цялото производство. Това дава голяма гъвкавост в управлението и следенето на процесите[1].

Основно предимство на Profinet е възможността за безпроблемна и лесна интеграция на вече изградени различни индустриални мрежи, с помощта на Proxu концепцията. Ролята на Proxu изпълнява Profinet контролер, който има и интерфейс поддържащ протоколите на различния тип индустриална мрежа. Това предимство, на Profinet, улеснява значително, прави по евтино и гъвкаво по нататъшното развитие на индустриалните мрежи, което допринася за бързото му развитие и навлизане на пазара.



Фиг. 1. Profinet като модулна концепция

С цел да се постигне оптимална поддръжка за различни практически приложения и задачи, Profinet предлага 2 основни възможности:

- Profinet CBA за създаване на разпределена модулна автоматизация на заводи;
- Profinet IO за изграждане на разпределени входно/изходни периферии;

Основните проблеми, с които се занимава Profinet CBA, са свързани с автоматизацията на цели производствени процеси, които биха могли да бъдат разделени на отделни автономни технологични модули. Тези автономни модули обикновено са управлявани с ограничен брой входно-изходни сигнали. Тяхната функционалност е определена от контролната програма, която те изпълняват, като в процес на работа те изпращат съобщения и сигнали към други контролери. От друга страна Profinet модулите се представят в инженерната система за управление от Profinet обекти със съответните входове и изходи. Това дава възможност за гъвкаво обектно-ориентирано програмиране на отделните модули, без значение кой е реалния производител. Profinet CBA поддържа детерминистична комуникация в реално време с комуникационен цикъл до 10 милисекунди. Той е подходящ за комуникация на ниво контролери.

Profinet IO основно използва протокола за комуникация в реално време RT за обмяна на работната информация. Той постига 10 милисекунди комуникационен цикъл и е подходящ за комуникация на ниво контролер-разпределена входно/изходна периферия, намиращи се на ниво производство. Поддръжката на изохронния протокол за комуникация в реално време IRT, позволява комуникационния цикъл да се намали до 1 милисекунда. Profinet IO поддържащ IRT е подходящ за управление на задвижвания в реално време.

Основни недостатъци на Индуриалните Етернет комуникационни системи е бавно стартиране на интелигентните устройства при отпадане на захранването. Времето за стартиране до нормален режим на работа на Profinet са в рамките на

секунди, докато наложилите се стандартни поледи комуникационни системи, като Profibus например, постигат стартови времена до 100 милисекунди.

С цел да покрият изискванията на изцяло роботизирани производства, като автомобилни заводи например, които изискват бързи стартови времена, Profinet организацията разработва бърза стартираща функция наречена Fast Start Up (FSU)[4]. Тази функционалност гарантира, че времето на стартиране на едно Profinet IO устройство ще е по малко от 500 милисекунди, в сравнение със секунди преди това. Предимствата на бързото стартиране могат да бъдат използвани след втория рестарт, т.к. при първоначално стартиране се извършва първоначалната параметризация и конфигурация на Profinet IO устройството. По бързото стартиране се осигурява основно чрез оптимизиране на комуникационния протокол и премахване на някои закъснения свързани с него. Единият от начините да се реши проблема е да се използват Profinet IO устройства поддържащи бързо стартиране. FSU функционалността може да се настройва индивидуално за всеки комуникационен канал на контролера. Тази функционалност работи на базата на въведени промени в комуникационния протокол, което налага и двете комуниращи устройства да поддържат FSU опцията, като тази функционалност трябва да се поддържа и от комутаторите трасиращи информационните пакети.

Ако това не е възможно, тогава трябва настройките, на конкретните Profinet IO устройствата, да се прегледат индивидуално за такива позволяващи известно намаляване на времето на старта и те да бъдат променени. Тези настройки се променят разбира се само ако това няма да наруши нормалната работна функция на устройството. Необходимо е настройките на различните Profinet IO устройства да бъдат прегледани и да се направи анализ за стандартни такива даващи възможност за подобряване на стартовите времена.

Практиката показва, че предаването на асинхронни съобщения, от реално-времеви тип (RT съобщения), може доста да се забави ако комутаторите са натоварени в дадения момент с предаване на времево-некритичен стандартен трафик. Предаването на асинхронните съобщения става посредством протокола за Реално Време (Real Time Protocol - RT). Този протокол на свой ред използва Ethernet II протокола, който е широко използван за предаване на данни в днешно време.

С цел да поддържа закъснението на предаване, на съобщенията в комутаторите в минимални граници, на информационните фреймове се присвоява приоритет, чрез използване на фрейм формата на виртуални локални мрежи (VLAN). Използвайки протоколния елемент „Потребителски приоритет“, комутаторите извършват контрол на потока данни между различните устройства в реално време. Този елемент може да има стойности от 0 (най-нисък приоритет) до 7 (най-висок приоритет). RT фреймовете на Profinet се изпращат стандартно с приоритет 6 или 7.

От описаното по горе може да се заключи, че по голямото закъснение на асинхронните фреймове идва основно от натовареността на комутаторите. Комутаторите от серията Scalance X100 са по опростени и нямат интерфейс за настройка. Комутаторите от сериите Scalance X200/300 имат настройващ интерфейс, следователно би трябвало да позволяват да известна степен, времената на предаване, на високо приоритетни съобщения, да бъдат коригирани посредством промяна на определени конфигурационни опции. За целта е необходимо да се направи реална опитна постановка или надеждна симулационна постановка и да се направи анализ на възможностите за намаляване на предавателните времена на асинхронни RT фреймове. Ако чрез преконфигуриране не може да се постигне намаляване на тези времена важно е да се стигне опитно до извода, колко би било най-голямото времезакъснение на предаване на асинхронни съобщения при натоварени комутатори.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проблемът с бавния старт на Profinet устройства може да бъде разрешен, чрез подбор на устройства поддържащи функционалността за бърз старт FSU. С тази функционалност времето на старт се намалява от няколко секунди до 500 милисекунди. Необходимо е да се извърши анализ на възможността за намаляване на стартовите времена чрез промяна на индивидуални настройки на конкретни устройства.

Комутаторите от сериите Scalance X200/300 поддържат конфигурационен интерфейс, което означава че конкретни конфигурационни опции биха могли да повлияят на времената на предаване на асинхронни съобщения. Необходимо е опитно да се установи евентуално кои опции биха повлияли на предавателните времена. Важно е опитно, за различните серии комутатори, при натоварване с трасиране на обемни времево-некритични данни, да се определи максималното време на предаване на асинхронни съобщения от подател до получател.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Raimond,P., Metter,M. Automating with Profinet . Erlangen: Publicis Corporate Publishing, 2006.

[2]<http://www.automation.siemens.com/MCMS/AUTOMATION/EN/INDUSTRIAL-COMMUNICATIONS/PROFINET/PRODUCTPORTFOLIO/Pages/productportfolio.aspx>

[3] <http://www.allthingsprofinet.com/organization.aspx?pagetype=PROFINET>

[4] <http://www.automationworld.com/feature-5571>

За контакти:

Ас. Венцислав Кесеев, Катедра “Телекомуникации”, Русенски университет “Ангел Кънчев”, e-mail: vkeseev@uni-ruse.bg

Докладът е рецензиран.