N2 - IEEE1588 - Precise Time Protocol

Ce cours décrit le protocole PTP et fournit des exemples de mise en œuvre

Objectifs

- Le cours explique la norme IEEE1588 et détaille plusieurs solutions de mise en œuvre
- L'algorithme BMC est décrit
- Le cours met l'accent sur la mise en œuvre d'IEEE1588 sur un système Ethernet et met en évidence la frontière entre logiciel et matériel
- Les nouveautés de P1588 (alias IEEE1588v2) sont étudiées

Prérequis

- La connaissance d'Ethernet et de la commutation est nécessaire, voir notre cours référence cours N1 - Ethernet et commutation

Environnement du cours

- Cours théorique
  - Support PDF (en anglais), imprimé en présentiel ; à distance via Teams.
  - Assistance du formateur tout au long de la formation.
- Chaque session débute par un point avec les stagiaires.

Audience visée

- Tout ingénieur ou technicien en systèmes embarqués possédant les prérequis ci-dessus.

Plan du cours

Introduction

- Objectifs de la norme
- Le besoin de synchronisation
- Définitions

Modèle de synchronisation d'horloge PTP

- Les messages PTP
- Systèmes PTP, structure en graphe acyclique
- Filtrage des messages
- Propriétés d'horloge, stratum, identifiant
- Propriétés de sous-domaine

Spécification du protocole PTP

- Modèle d'un sous-domaine d'horloges PTP
- Comportement en états des horloges
- Machine à états du moteur de protocole
- Jeux de données d'horloge, propriétés d'initialisation
- Messagerie et comportement des horloges sur événement interne

- Mécanisme de time-out sur événement Sync
- Changements de synchronisation de l'horloge locale
- Algorithme Best Master Clock
- Calcul de la variance d'horloge
- Synchronisation de l'horloge locale
- Contraintes physiques des implémentations PTP
- Messages d'administration

Mise en œuvre de PTP sur Ethernet

- Type de trame Ethernet
- En-tête IP et adresses multicast
- En-tête UDP, numéros de port attribués
- Charge utile UDP, organisation des messages PTP

Mise en œuvre de PTP chez NXP

- MAC Ethernet eTSEC
- Horodatage
- Correction d'horloge
- Entrées de déclenchement
- Alarmes

P1588, alias PTPv2

- Portage sur DeviceNet et sur la couche 2 Ethernet
- Prévention de l'accumulation d'erreurs dans les topologies en cascade
- Reconfiguration rapide du réseau
- Extensions permettant la mise en œuvre de systèmes redondants
- Trame courte optionnelle