N1 - Ethernet et commutation

Ce cours couvre à la fois IEEE802.3 (10, 100, 1000 Mbps) et IEEE802.1D/802.1Q

Objectifs

- Le cours couvre les normes suivantes : 10BASE-T, 100BASE-TX, 1000BASE-X, 1000BASE-T et 1000BASE-KX.
- Une vue architecturale d'un réseau Ethernet est présentée, en mettant en évidence les différences entre répéteurs, commutateurs et routeurs.
- Le MAC Synopsys est étudié comme exemple de mise en œuvre d'un MAC.
- Le cours explique le fonctionnement de l'algorithme du spanning tree.
- La qualité de service au moyen du tag VLAN est expliquée.
- Le cours détaille le fonctionnement du bus entre PHY et MAC ainsi que l'interface de gestion.
- Le cours décrit le protocole de transmission selon le médium.
- Les protocoles de couches 3 et 4 TCP-UDP/IP sont étudiés au travers de captures de paquets.
- Les normes connexes à Ethernet, telles que PoE et EEE, sont incluses dans ce cours.

- Notez qu'AC6 propose un cours distinct sur l'Ethernet 10G.

- Ce cours a été dispensé à plusieurs reprises à des entreprises mettant en œuvre Ethernet dans des systèmes embarqués, tels que des systèmes de défense, des équipements ferroviaires et des systèmes avioniques.

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 à Ethernet

- Couches de protocole
- Topologie, équipements : hub, commutateur et routeur
- Collisions, algorithme de backoff
- Mécanismes de contrôle de flux (back pressure et trame pause)

Couche MAC

- Trame Ethernet
- Adressage
- Erreurs d'émission et de réception détectées par les couches MAC
- Description de l'IP Ethernet de Synopsys

Couche de gestion

- Registres RMON
- Simple Network Management Protocol

Réseaux à 10 Mbps

- Transmission en mode différentiel
- Fonctionnement de l'AUI, codage Manchester différentiel
- 10Base-T
- Répéteur

Réseaux à 100 Mbps

- Media Independent Interface
- Interfaces Clause 22 et Clause 45
- Codage 4b/5b
- Embrouillage
- 100Base-TX, modulation MLT-3
- Auto-négociation

Réseaux à 1000 Mbps

- Types de médium
- Gigabit Media Independent Interface

1000Base-T

- Codeur convolutif
- Treillis, décodeur de Viterbi
- 4D-PAM5, constellations
- Couche PMA, modulation PAM-5,
- Interface électrique, test de l'émetteur et du récepteur

1000Base-X

- Couche PCS
- Embrouillage
- Couche PMA
- Auto-négociation

Power over Ethernet

- Fonctionnement
- Protocole
- Aspects logiciels

Precision Time Protocol

- Présentation de PTP
- PTP dans la couche MAC Ethernet
- PTP dans les commutateurs

Fonctionnement d'un commutateur, 802.1D et 802.1Q

- Architecture d'un commutateur
- Services de filtrage

- Spanning tree
- Rapid Spanning Tree Protocol
- Protocole de gestion
- Port mirroring
- Multiple Spanning Tree Protocol
- Marquage des trames
- Qualité de service

Introduction à TCP/IP

- La pile de protocoles TCP/IP
- IP
- ARP
- RARP
- ICMP
- UDP
- TCP
- Commandes TCP/IP sous DOS/UNIX

Energy Efficient Ethernet

- Étude de la séquence d'entrée en LPI
- Étude de la séquence de réveil