

OBJECTIFS

- Etudier les différentes normes USB et les modes de transmission supportés
- Comprendre l'interaction entre le logiciel et le matériel
- Maîtriser la cohabitation entre le Low, Full et High Speed USB 2.0
- Analyser les performances en fonction des types de transfert USB
- Décrire la phase d'énumération USB 2.0
- Analyser les mécanismes de transaction et de communication entre système hôte et périphériques
- Définir la notion de classe USB Device

PRE-REQUIS

- cette formation est adaptée aux électroniciens et informaticiens confrontés aux problèmes de la mise en œuvre de la technologie USB

PARTENAIRES**Contact**

Tel : 05 62 13 52 32
Fax : 05 61 06 72 60
training@mvd-fpga.com

Le contenu peut être adapté sur site

FORMATIONS CONNEXES

- Le bus USB 3.0 (reference 004853A)
- Le langage C pour applications temps réelles et embarquées (002603A)

Prochaines sessions, voir ici : <http://www.mvd-training.com/fr/schedule.html>

PROGRAMME**ARCHITECTURE SYSTEME**

- Introduction à la norme USB
- Les principes généraux
- L'organisation de la trame USB 2.0
- Les différences entre : transferts, transactions et paquets
- L'organisation logicielle
- L'analyse d'un device USB à travers les différents descripteurs implémentés

PRINCIPE DE COMMUNICATION

- Implémentation physique du bus USB 2.0
 - ✓ Câble et connecteurs
 - ✓ Signalisation Low Speed / Full Speed / High Speed
 - ✓ Séquence de Reset USB 1.x et USB 2.0, le chirp
 - ✓ Etude de la machine LTSSM avec l'analyseur LeCroy
- Implémentation logicielle
 - ✓ Les descripteurs implémentés dans un device
 - ✓ Tubes : liens « endpoints » avec le système hôte
- Types de transfert
 - ✓ Isochrones
 - ✓ Interrupts
 - ✓ Controls
 - ✓ Bulks
- Gestion des erreurs sur le bus USB

CONFIGURATION D'UN PERIPHERIQUE USB

- Mécanisme d'énumération
 - ✓ La machine d'état LTSSM
- Les descripteurs USB
 - ✓ Types de descripteurs
 - ✓ Descripteur de device
 - ✓ Descripteur de configuration
 - ✓ Descripteur d'interface
 - ✓ Descripteur de « endpoint »
 - ✓ Descripteur de chaînes de caractères
- **Travaux pratiques**
 - ✓ Analyse de transferts USB entre différents types de périphériques en temps réel avec un analyseur de protocole Lecroy
 - ✓ Etude de la machine d'état LTSSM avec l'analyseur de protocole Lecroy

LE HUB

- Architecture d'un Hub
- Les transactions « SPLIT »
- La classe Hub – les Descripteurs spécifiques
- La classe Hub – les Commandes spécifiques
- Une trace est capturée et analysée afin de comprendre le mécanisme de détection d'un device sur un port par le hub

LE CONTROLLER HOST USB

- Le rôle du contrôleur Host
- Les drivers EHCI (OHCI et UHCI)
- Port routing and control
- La planification des transferts
- La gestion des files pour les transferts Control / Bulk / Interrupt
- Travaux pratiques
 - ✓ Étude de trame USB 2.0 à l'aide d'analyseurs de protocole LeCroy afin de comprendre les mécanismes et les séquences d'initialisation
 - ✓ Utilisation également de la capacité du logiciel CATC Trace USB LeCroy à décoder les requêtes standards et spécifiques

LA MISE AU POINT D'UNE APPLICATION USB

- Compliance checklists USB-IF
- USB2.0 electrical test specification
- Analyseur de protocole Lecroy
- Jungo WinDriver suite
 - ✓ Exemple de prise de contrôle d'un device à partir de Jungo

ETUDE DE LA CLASSE HID

- Objectifs de la spécification
- Les modes de fonctionnements
- Les descripteurs HID
- Les requêtes
- Le protocole Report HID
- Les descripteurs de gestion : mouse et keyboard

TRAVAUX PRATIQUES

- Création d'un driver propriétaire générique jungo USB
- Création et gestion de descripteurs USB sur microcontrôleur Microchip 8 bits PIC18F USB
- Mise en œuvre d'un périphérique de type HID

DOCUMENTATION

Les supports de cours seront fournis sur papier à chaque participant pendant la formation.