G5 - Android pour le contrôle de systèmes industriels

Construire des interfaces conviviales pour les systèmes industriels avec Android

Objectifs

- Découvrir l'architecture du système Android.
- Apprendre à configurer et compiler les sources d'Android pour obtenir un système fonctionnel.
- Comprendre le SDK et le NDK Android
  - Apprendre à construire une application simple
  - Apprendre les bases de l'interface homme-machine avec Android
  - Découvrir comment interfacer du code Java et du code natif
- Explorer l'architecture du code source d'Android
  - Le processus init d'Android
  - Les services système
  - La couche d'abstraction matérielle d'Android

À qui s'adresse ce cours ?

- Aux ingénieurs qui doivent développer des applications Android pour piloter des systèmes industriels.
- Aux architectes qui veulent comprendre le bénéfice qu'ils peuvent tirer de l'usage d'Android dans leurs produits.

Ce que vous saurez faire après la formation

- Installer Android sur une plateforme embarquée
- Interfacer une plateforme Android avec un système externe
- Créer une application Android embarquée typique.

Prérequis

- Expérience de base de l'utilisation de Linux
- Bases de la programmation C (ou C++)
- En raison du haut niveau des techniques Java avancées mises en œuvre, de bonnes compétences en développement Java sont indispensables
  - Voir notre cours L4G - Java pour Androidpour acquérir rapidement les techniques Java nécessaires

Environnement du cours

- Support de cours imprimé (en anglais).
- Un PC Linux pour deux stagiaires.
- Une plateforme Android cible (double Cortex/A9) pour deux stagiaires
- Des capteurs externes sur une carte Arduino reliée en USB à la plateforme Android

Audience visée

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

Plan du cours

Premier jour

Présentation de l'architecture d'Android

- Linux et Android
- Les licences d'Android

Le système de build d'Android

- La base de code d'Android
- Construire Android
  - L'environnement de build d'Android
  - Le système de build d'Android
  - Les fichiers Android.mk
- Ajouter de nouveaux composants au système de build
  - Composants Java
  - Composants natifs
  - Applications

Structure d'une application Android

- Structure d'une application Android
- Les composants d'une application Android
  - Activity
  - Service
  - Broadcast receiver
  - Content provider
- Le fichier manifest
  - Déclaration des composants de l'application
  - Permissions
- Configuration de l'interface utilisateur
  - Selon la langue
  - Selon les caractéristiques de l'écran (dimensions, orientation&)

L'initialisation du système Android

- Les propriétés Android
- L'initialisation d'Android
  - Structure du processus init
  - Le langage d'initialisation d'Android
- La machine virtuelle Java Dalvik
  - La structure de la machine Dalvik
  - Les bytecodes Dalvik
  - Le processus zygote de Dalvik

Deuxième jour

Activités et interface utilisateur

- Cycle de vie des activités
- Callbacks d'activité
  - onCreate

    - onStart&
- Intents et filtres d'Intents
    - La classe Intent
    - Déclarer des filtres d'Intent dans les fichiers manifest
- Invocation d'activité avec et sans résultat
    - startActivity
    - startActivityForResult
- Tâches (pile d'activités) et navigation entre activités

Définir la disposition de l'interface utilisateur

- Les layouts
    - Types de layouts
    - Propriétés des composants liées aux layouts
- Les ressources
    - Chaînes de caractères
    - images
    - layouts&
- Les vues
    - Boutons, labels et champs de saisie
    - Instanciation d'une vue depuis une ressource
- Vues spécialisées
    - ListView
    - Liaison de données (classe Adapter et ses sous-classes)
- Saisie utilisateur
    - Écran tactile et clavier
    - Gestion du clavier logiciel
- Dialogues et notifications à l'utilisateur
    - Boîte de dialogue
    - Barre d'état
    - Toast

Les capteurs Android

- Les capteurs dans Android
    - Les types de capteurs
    - Le Sensor Manager
    - Accéder aux capteurs
- Architecture du framework
    - Découverte des capteurs
    - Calibration des capteurs

Troisième jour

Android en tant que système réparti

- L'architecture Binder d'Android
- Mise en œuvre de Binder
    - Le langage AIDL
    - L'outil AIDL
    - Les classes Java de Binder
- Écrire des services applicatifs
- Les services système
    - Qu'est-ce qu'un service système
    - Services statiques et services dépendant du contexte
    - Structure d'un service système
    - Ajouter un nouveau service système

    - Le processus système ServiceManager

L'interface native d'Android

- Le NDK Android
    - Définir des méthodes Java en C++
    - JNI pour Android
- Intégrer du code natif dans un package
    - Utiliser le NDK depuis Eclipse
    - Déboguer du code natif

Interface utilisateur avancée

- Interface utilisateur et multithreading
    - Accéder aux vues depuis un autre thread
- Création de contrôles personnalisés
    - En dérivant directement la classe View
    - En dérivant une vue existante
- Dessin 2D
    - Canvas et formes
    - Dessiner depuis le thread principal
    - Dessiner depuis un autre thread

Gestion des données

- Le stockage
    - Préférences partagées
    - Stockage interne
    - Stockage externe
    - SQLite
- Content provider
    - Communiquer avec un content provider
    - Implémenter un content provider

Quatrième jour

Les Broadcast Receivers

- Installer un Broadcast Receiver
    - Création statique de broadcast receivers
    - Instanciation et enregistrement dynamiques
- Diffuser des intents
    - Diffusion normale
    - Diffusion ordonnée
- Utiliser PendingIntent dans les broadcast receivers
- Les événements diffusés par le système

Réseau

- Gestion des connexions
- Sockets
- Requêtes HTTP
- Le contrôle WebView
- Services Web

La couche d'abstraction matérielle

- Pourquoi une HAL ?
- Structure d'un composant HAL
  - Définir des composants HAL
  - Charger et utiliser un composant HAL
- Les composants HAL standard
  - Graphics
  - Audio
  - Camera
  - Bluetooth
  - GPS
  - Sensors