



L3 - Embedded C++ programming

Le langage C++ pour les systèmes embarqués

Objectifs

- Maîtriser les bases du langage C++
- Découvrir la spécification Embedded C++ (EC++)
- Intégrer les templates C++ (code générique) dans les systèmes embarqués
- maîtriser les aspects avancés du C++ tels que le polymorphisme, l'héritage simple et l'héritage multiple
- Redéfinir les opérateurs C++ d'allocation dynamique de mémoire pour l'embarqué
- Rendre les objets C++ persistants flashables et romables
- Gérer les situations d'exceptions C++ pour sécuriser les applications embarquées
- manager des interruptions de timer en C++
- Utiliser des objets C++ pour gérer la transmission/réception série de chaînes de caractères

Matériel

- Un PC
- une carte cible avec un microcontrôleur STR912FA (coeur ARM)
- une sonde JTAG Lauterbach pour le Debug
- Le développement se fait sur Eclipse avec GCC
- Le débogage se fait avec Trace32
- Un support de cours ainsi que les solutions des exercices

Pré-requis

- Connaissance du langage C (niveau [stage L2](#))

Plan

Introduction au C++ pour l'industrie

- Introduction à la programmation orientée objet
- historique et définition
- la couche C+ : passage du C vers le C++
- spécification Embedded C++ (EC++)
- comment écrire du code optimisé pour l'embarqué

Le C++ et l'embarqué

- les outils de cross développement pour l'embarqué

- maîtriser les différentes sections mémoire des applications embarquées
- analyser les fichiers d'organisation de mapping mémoire
- l'encapsulation
- classes, objets
- attributs et fonctions membres
- construction et destruction d'objets
- paramètres de construction
- constructeur de copie
- la composition et la conteneurisation d'objets
- scope de visibilité
- la surcharge des opérateurs
 - optimisation des passages d'objets en paramètres
 - surcharge des opérateurs par des fonctions membres
 - surcharge des opérateurs par des fonctions amies
 - surcharge des opérateurs de gestion mémoire
- les objets romables et persistants
 - objets constants et partiellement constants
 - objets persistants
 - objets romables
- les objets génériques et les templates
 - classes et fonctions génériques
 - surcharge de templates
 - spécialisation de templates
 - STL (Standard Template Library)
 - utilisation de templates dans l'embarqué

Exercice : prise en main des outils de cross développement

Exercice : modélisation de périphériques

Exercice : gestion de fifos

Exercice : définition de fifos génériques

Les techniques avancées du C++

- le flux d'E/S
 - flux standard du langage C++
 - flux standard des bibliothèques C++ standard
 - technique de redirection des flux d'E/S standard par amitié
- objets polymorphes
- objets virtuels et classes abstraites
- spécialisation des objets par héritage simple
 - construction d'objets dérivés
 - règle de contrôle d'accès des objets hérités
 - spécialisation des objets par Héritage multiple
 - résolution des conflits par opérateur de résolution de portée
 - intérêt de l'héritage virtuel
- sécurité grâce aux exceptions dans l'embarqué
 - mots clefs du langage et leur mise en œuvre
 - lancement, capture et traitement d'exceptions
 - redéclenchement d'exception
 - spécification d'exceptions
 - traitement d'exceptions inattendues
 - objets exceptions de la bibliothèque standard C++

Exercice : redirection des flux standard sur l'UART

Exercice : modélisation de drivers de périphériques en C++

Exercice : gestion d'erreurs centralisée et décentralisée

Exercice : gestion d'exceptions inattendues

C++ dans les systèmes embarqués

- Mécanismes des interruptions vectorisées et autovectorisées
- contrôleur d'interruption du STR912FA
- Timers du STR912FA
- UARTs du STR912FA
- Classes interruption
- Classe UART

Exercice : Développement d'un gestionnaire d'interruptions en C++

Exercice : Développement d'un contrôleur d'UART en C++

Renseignements pratiques

Duration : 4 days
Cost : 1900 € HT



SARL au capital de 15400€ - SIRET 449 597 103 00026 - RCS Nanterre - NAF 722C - Centre de Formation : 19, rue Pierre Curie - 92400 Courbevoie
Siège social et administration : 21, rue Pierre Curie - 92400 Courbevoie - Tél. 01 41 16 80 10 - Fax. 01 41 16 07 78

Last site update: Mon 13 Feb 2012 02:28:18 PM CET

<http://www.ac6-formation.com/>