FORMATIONS
2025

Numéro de déclaration d'activité de formation n° 11 75 53750
(Cet enregistrement ne vaut pas agrément de l'Etat, en application de l'article L6352-12 du code du travail)

CYNETIS EMBEDDED • SARL au capital de 20 000 €
RCS PARIS 809 147 283 • N° TVA : FR80 809147283 • APE : 4651Z
Siège social : 76 rue des Grands Champs, 75020 Paris, FRANCE
Tél. : 01 85 08 70 69 • Email : info@cynetis-embedded.com
www.cynetis-embedded.com

SOMMAIRE

Présentation :

A propos de Cynetis Embedded 3

Objectifs et Méthodes de Formation 4

Tarifs des Formations 5

Informations Pratiques & Gestion du Handicap 6

Plans détaillés :

Formations Microcontrôleur (MCU)

Formation Microcontrôleur (MCU) à Cœur ARM Cortex-M 7

Formation MCU STM32 (Cœur ARM Cortex-M & Périphériques) 8

Formation Bootloader sur MCU STM32 9

Formations Noyau Temps Réel (RTOS)

Formation RTOS FreeRTOS (Noyau Temps Réel) sur MCU STM32 10

Formation RTOS ThreadX (Noyau Temps Réel) sur MCU STM32 11

Formation Méthode Création Projet MCU

Formation Création Projet MCU ARM Cortex-M / STM32 12

A propos de Cynetis Embedded

Cynetis offre des solutions complètes pour le développement de logiciel embarqué et la mise au point d'applications temps réel à base d'architecture mono ou multicœurs, 32 bit ou 64 bit. Nous sommes particulièrement actifs sur le marché des microcontrôleurs (MCU type ARM Cortex-M) et microprocesseurs (MPU type ARM Cortex-A) avec la fourniture d'outils de développement et de test, de briques logicielles ou encore de solutions matérielles prêtes à l'emploi (cartes SBC, modules SoM, écrans tactiles).

Nous proposons un accompagnement technique de qualité pour toutes ces solutions (preuves de concept, support technique, maintenance) et nous pouvons vous aider à accélérer la prise en main de ces technologies grâce à un ensemble formations techniques réalisées en interne. En particulier, notre expertise en connectivité & sécurité embarquée sur MCU nous permet d'accompagner de nombreuses PMEs et grands comptes dans la réalisation de leurs produits connectés.

Numéro de déclaration d'activité de formation n° 11 75 53750
(Cet enregistrement ne vaut pas agrément de l'Etat, en application de l'article L6352-12 du code du travail)

CYNETIS EMBEDDED • SARL au capital de 20 000 €
RCS PARIS 809 147 283 • N° TVA : FR80 809147283 • APE : 4651Z
Siège social : 76 rue des Grands Champs, 75020 Paris, FRANCE
Tél. : 01 85 08 70 69 • Email : info@cynetis-embedded.com
www.cynetis-embedded.com

Objectifs et Méthodes de Formation

L'utilisation de microcontrôleurs 32 bit à cœur ARM Cortex-M ne cesse de croître dans la réalisation d'applications électroniques embarquées. Lorsque des critères tels que la vitesse d'exécution, le besoin de connectivité, une taille mémoire limitée ou encore une consommation optimisée sont déterminants, l'utilisation de composants comme le STM32 semble particulièrement adaptée. A cela s'ajoute une complexité logicielle croissante (multitâches, tâches prioritaires ou temps réel, utilisation de piles de communication) pouvant nécessiter la mise en place d'un noyau temps réel (RTOS) pour simplifier l'architecture logicielle. Tout cela implique de nombreux changements de méthodologie qu'il vaut mieux connaitre avant de se lancer. Nos formations visent donc à accélérer la prise en main de ces microcontrôleurs du type STM32 et des nouveaux concepts de programmation liés à l'utilisation d'un RTOS comme FreeRTOS ou ThreadX.

Selon la formation choisie, vous apprendrez comment

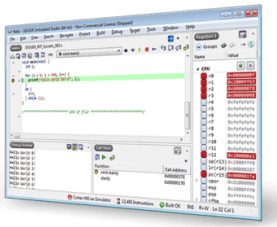
- Fonctionne le cœur ARM Cortex-M
- Se décline la famille STMicroelectronics STM32
- Utiliser la bibliothèque logicielle CMSIS (*ARM Cortex Microcontroller Software Interface Standard*)
- Exploiter les périphériques proposés sur un MCU comme le STM32
- Prendre en main un Noyau Temps Réel (RTOS) avec comme exemple FreeRTOS ou ThreadX
- Aborder concrètement une étude de cas d'une application sans OS à migrer vers un RTOS
- Utiliser un environnement de développement et de débogue JTAG / SWD et/ou Trace ETM

A qui s'adressent ces stages

Ces stages s'adressent aux ingénieurs et techniciens en développement électronique et/ou logiciel embarqué qui souhaitent mettre en œuvre concrètement un microcontrôleur à cœur ARM Cortex-M conjointement avec un RTOS et/ou du middleware. La pratique du langage C et de sa mise en œuvre dans des applications à base de microcontrôleur est indispensable.

Exercices Pratiques

Chaque participant apportera un ordinateur portable avec un environnement Windows et les droits 'administrateur'. Cynetis fournit les logiciels à installer sur votre ordinateur, les supports de cours & la documentation, la sonde de débogue USB - JTAG/SWD et la carte d'évaluation à base de composant STM32 nécessaires pour les travaux pratiques. Notre formation est essentiellement basée sur des exercices pratiques de mise en œuvre. Nous pouvons aussi besoin dépanner un stagiaire avec un ordinateur si nous sommes prévenus à l'avance.



Documents

L'ensemble des documents, comprenant les supports de cours, les notes d'application et les programmes étudiés pendant le stage vous sera remis au cours de la formation. Ce support vous apportera une aide précieuse pour exploiter vos connaissances acquises dans vos applications futures.

Evaluation

Un questionnaire technique vous sera proposé en fin de formation afin d'évaluer vos acquis.

Numéro de déclaration d'activité de formation n° 11 75 53750
(Cet enregistrement ne vaut pas agrément de l'Etat, en application de l'article L6352-12 du code du travail)

CYNETIS EMBEDDED • SARL au capital de 20 000 €
RCS PARIS 809 147 283 • N° TVA : FR80 809147283 • APE : 4651Z
Siège social : 76 rue des Grands Champs, 75020 Paris, FRANCE
Tél. : 01 85 08 70 69 • Email : info@cynetis-embedded.com
www.cynetis-embedded.com

Tarifs des Formations

Type de formation	Tarif Standard HT
Formation **INTER-ENTREPRISES** chez Cynetis à Paris (4 participants maximum)	800 € par jour et par participant
Formation **INTRA-ENTREPRISE** sur site client (4 participants maximum, ou nous contacter pour une équipe plus grande)	2500 € par jour hors frais de mission

CGV : https://www.cynetis-embedded.com/societe/conditions-generales-vente.html

Contactez-nous pour plus d'informations

Responsable Formation : M. Julien ZELLER

Téléphone : 01 85 08 70 69

Email : info@cynetis-embedded.com

Informations Pratiques & Gestion du Handicap

Lieu de la formation

- **INTER-ENTREPRISES** : chez Cynetis Embedded
  76 rue des Grands Champs
  75020 Paris

- **INTRA-ENTREPRISE** : sur site client avec une session dédiée à l'entreprise

Gestion du Handicap

Pour les personnes en situation de handicap, veuillez nous contacter afin de définir ensemble la solution la plus adaptée pour suivre nos formations. Nos locaux ne sont malheureusement pas adaptés aux Personnes à Mobilité Réduite (PMR) mais nous pouvons proposer des alternatives (formation sur site client, formation en ligne, ou location d'une salle accessible PMR sur Paris). Dans tous les cas, notre référent handicap vous accompagnera dans la préparation et la mise en place de votre formation.

Transports en commun

Nous sommes à proximité immédiate (2 minutes à pied) du métro « **Maraichers** » sur **la ligne n° 9**.

Il est aussi possible d'arriver depuis la station « **Nation** » (Lignes 1, 2, 6, 9, RER A) en marchant 8 minutes.

Enfin, les utilisateurs de la **ligne n° 1** peuvent aussi s'arrêter à la station « **Porte de Vincennes** » qui est à 6 minutes à pied.

Accès en voiture

Sortir du périphérique à **« Portes de Vincennes »** ou **« Porte de Montreuil »**. Cynetis dispose d'une place de parking au « 76 rue des Grands Champs » au premier sous-sol. Nous pouvons la mettre à disposition de nos clients en cas de réservation en avance.

Hôtels à proximité

Si vous recherchez un hôtel à proximité de nos locaux, l'offre est assez fournie, que cela soit autour de la Place de la Nation ou la Porte de Montreuil ou la Porte de Vincennes. Prévoir un budget de l'ordre de 100 € par nuitée.

Formation Microcontrôleur (MCU) à Cœur ARM Cortex-M

1 jour

Objectif pédagogique :

Accélérer la prise en main des microcontrôleurs à cœur ARM Cortex-M.

Prérequis :

La pratique du langage C et de sa mise en œuvre dans des applications à base de microcontrôleur est indispensable.

Méthode :

Manipulation sur PC avec des outils de développement (IDE, Compilateur GCC, Débogueur), une sonde JTAG/SWD sur carte d'évaluation à base de STM32F7 à cœur ARM Cortex-M7.

Durée : 1 jour (1 x 8 = 8 heures)

1) Architecture ARM Cortex-M

Durée : 4h

- Comparaison des différents cœurs Cortex-M
- Diagram Block
- Plan de la Mémoire
- Les modes de Boot
- DMA & Multi-Bus Matrix
- Registres du cœur
- Le Processeur : Mode, Privilèges, Stack
- Les Interruptions et priorités (NVIC, SCB)
- Le SysTick au cœur des OS
- La protection mémoire MPU (introduction)
- Débogue (JTAG, SWD, Trace ETM)
- Reset & Clock Control, PLLs
- Power Control & Backup Domain
- Les différents modes de consommation (Low power, Sleep, Standby)
- GPIO & External Interrupt

2) Travaux Pratiques

Durée : 4h

- Mise en place des outils de développement et de débogue JTAG/SWD
- Travaux Pratiques :
  - ✓ Comment démarrer un projet
  - ✓ Configuration d'I/O
  - ✓ Mise en place du Systick

Références pour Formation ARM Cortex-M :

- **CTXM-1JP** : formation inter-entreprises (1 jour)
- **CTXM-1JS** : formation intra-entreprise (1 jour)

Numéro de déclaration d'activité de formation n° 11 75 53750
(Cet enregistrement ne vaut pas agrément de l'Etat, en application de l'article L6352-12 du code du travail)

CYNETIS EMBEDDED • SARL au capital de 20 000 €
RCS PARIS 809 147 283 • N° TVA : FR80 809147283 • APE : 4651Z
Siège social : 76 rue des Grands Champs, 75020 Paris, FRANCE
Tél. : 01 85 08 70 69 • Email : info@cynetis-embedded.com
www.cynetis-embedded.com

Formation MCU STM32 (Cœur ARM Cortex-M & Périphériques)

2 jours

Objectif pédagogique :

Accélérer la prise en main des microcontrôleurs STM32 à cœur ARM Cortex-M.

Prérequis :

La pratique du langage C et de sa mise en œuvre dans des applications à base de microcontrôleur est indispensable.

Méthode :

Manipulation sur PC avec des outils de développement (IDE, Compilateur GCC, Débogueur), une sonde JTAG/SWD sur carte d'évaluation à base de STM32F7 à cœur ARM Cortex-M7.

Durée : 2 jours (2 x 8 = 16 heures),
ou 3 jours (3 x 8 = 24 heures) en option

Authorized Partner

life.augmented

1) Bases théoriques

Architecture ARM Cortex-M / Durée : 4h
Introduction sur la 1ère journée

- Comparaison des différents cœurs Cortex-M
- Diagram Block
- Plan de la Mémoire
- ST ART Accelerator
- Les modes de Boot
- DMA & Multi-Bus Matrix
- Les Registres du cœur
- Le Processeur : Modes, Privilèges, Stack
- Les Interruptions et Priorités (NVIC, SCB)
- Le SysTick au cœur des OS
- La protection mémoire MPU (introduction)
- Débogue (JTAG, SWD, Trace ETM)
- Reset & Clock Control, PLLs
- Power Control & Backup Domain
- Les différents modes de consommation (Low power, Sleep, Standby)
- GPIO & External Interrupt
- Les librairies CMSIS (ARM, DSP, SVD)

Périphériques STM32 / Durée : 2h
Revue des périphériques sur la 2ème journée

- RTC, ADC, DAC, TIMERS, PWM, USART, WATCHDOG
- Embedded Flash Memory, External SRAM

2) Travaux pratiques

Durée : 10h *(ou 18h pour la session de 3 jours)*

Les participants pourront choisir leurs TPs d'un commun accord. Quatre à six TPs est une moyenne raisonnable sur 2 jours. D'autres périphériques peuvent être abordés selon les besoins.

1 - Programme de base
- Mise en place projet : LED, LCD, System, Startup
- Découverte de la library CMSIS de ST

2 - Systick
- Prise en main de la library CMSIS
- Utilisation du Systick

3 - Exercice sur les horloges RCC et la gestion NVIC
- Mise en place HSE HSI et PLL
- Mise en place Flag CSS pour déclencher le NMI
- Mise en place IT RCC pour gestion HSE + PLL

4 - Exercice sur les GPIOs et EXTI
- Configuration ports pour gérer les LEDs et clavier
- Déclencher une IT à partir du clavier

5 - Exercice sur la RTC
- Mise en place d'un chronomètre

6 - Exercice sur l'ADC
- Mesure d'une tension sur le potentiomètre
- Mise en place du DMA

7 - Exercice sur le DAC
- Génération d'un signal triangulaire
- Génération d'un signal sinus avec utilisation DMA

8 - Exercice sur les modes basse conso (PWR)
- Mise en mode Stop, Sleep ou Standby

9 - Exercice sur le Timer
- Génération d'un signal avec Output Compare
- Capture d'un signal / Génération d'un signal PWM

10 – Autres exercices
- Modification des Privilèges
- Protection Mémoire avec MPU
- Gestion de la mémoire Flash interne
- Gestion d'une SRAM externe

Références pour Formation STM32 :

- **STM32-2JP** : formation inter-entreprises (2 jours)
- **STM32-2JS** : formation intra-entreprise (2 jours)
- **STM32-3JS** : formation intra-entreprise (3 jours)

Numéro de déclaration d'activité de formation n° 11 75 53750
(Cet enregistrement ne vaut pas agrément de l'Etat, en application de l'article L6352-12 du code du travail)

cynetis embedded

CYNETIS EMBEDDED • SARL au capital de 20 000 €
RCS PARIS 809 147 283 • N° TVA : FR80 809147283 • APE : 4651Z
Siège social : 76 rue des Grands Champs, 75020 Paris, FRANCE
Tél. : 01 85 08 70 69 • Email : info@cynetis-embedded.com
www.cynetis-embedded.com

Formation Bootloader sur MCU STM32

+ 1 jour

Objectif pédagogique :

Accélérer la mise en place d'un bootloader sur microcontrôleur du type STM32 à cœur ARM Cortex-M.

Prérequis :

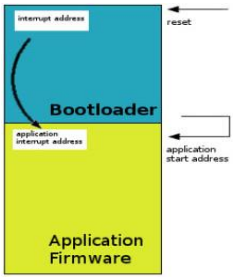
La pratique du langage C et de sa mise en œuvre dans des applications à base de microcontrôleur est indispensable. De bonnes connaissances sur le STM32 sont requises (formation réf. STM32-2J).

Méthode :

Manipulation sur PC avec des outils de développement (IDE, Compilateur GCC, Débogueur), une sonde JTAG/SWD sur carte d'évaluation à base de STM32F7 à cœur ARM Cortex-M7.

Durée : 1 jour (1 x 8 = 8 heures)

Authorized Partner



1) Bases théoriques sur les Bootloaders

Durée : 2h

Comprendre le nécessité et la complexité d'un Bootloader entre le BSP de votre carte et votre programme applicatif.

- Les besoins d'un Boot pour mise à jour des logiciels applicatifs
- Discussion sur les médias présents sur votre carte (USART, SD, USB, TCP…)
- Complexité du Boot
- Sécurité du Boot
- Sécurité et contrôle des échanges
- Gestion de la mémoire
- Gestion des tables de vecteurs d'interruption
- Conditions d'écriture en mémoire Flash
- Description, contrôle et utilisation d'un fichier HEX

2) Travaux pratiques et mise en œuvre

Durée : 6h

- Ecriture dans la Flash du microcontrôleur
- Configuration et modification du fichier de script du linker
- Ecrire un Boot et lancer une application simple (configuration du Scatter File, fichier LD)
- Contrôle d'un programme reçu à partir d'un UART, puis écriture en flash
- Debug d'un programme d'application avec l'IDE
- Appel et utilisation d'une API du Boot à partir de l'application :
  - ✓ Modification des fichiers de script linker
  - ✓ Gestion de zone mémoire commune entre un Boot et une Application
- Utilisation d'un Boot UPG avec interpréteur et Dump mémoire
- Discussions & Echanges :
  - ✓ Discussion sur un Boot chargeant une application à partir d'Ethernet
  - ✓ Discussion sur le Boot interne d'un microcontrôleur
  - ✓ Comment faire une mise à jour d'un système composé de plusieurs cartes par USART, Bus CAN…
- Bootloader intégré au STM32 : Le *System Memory* interne du microcontrôleur est un pseudo Bootloader. Comment communiquer avec le protocole du *System Memory* Boot0=1, Boot1=1, et comment l'utiliser dans un système complexe multiprocesseur pour faire des mises à jour des programmes ?
  - ✓ Mise en place de fonctions de commandes pour se familiariser avec le protocole
  - ✓ Utiliser le System Memory à partir d'une application pour reprogrammer une zone de la Flash

Références pour Formation BOOTLOADER :

- **BL-1JP** : formation inter-entreprises (1 jour)
- **BL-1JS** : formation intra-entreprise (1 jour)

Références pour Formation STM32 + BOOTLOADER :

- **STM32-BL-3JP** : formation inter-entreprises (3 jours)
- **STM32-BL-3JS** : formation intra-entreprise (3 jours)

Numéro de déclaration d'activité de formation n° 11 75 53750
(Cet enregistrement ne vaut pas agrément de l'Etat, en application de l'article L6352-12 du code du travail)

cynetis embedded

CYNETIS EMBEDDED • SARL au capital de 20 000 €
RCS PARIS 809 147 283 • N° TVA : FR80 809147283 • APE : 4651Z
Siège social : 76 rue des Grands Champs, 75020 Paris, FRANCE
Tél. : 01 85 08 70 69 • Email : info@cynetis-embedded.com
www.cynetis-embedded.com

Formation RTOS FreeRTOS (Noyau Temps Réel) sur MCU STM32

2 jours

Objectif pédagogique :

Accélérer la prise en main des nouveaux concepts de programmation liés à l'utilisation d'un noyau temps réel (RTOS) sur microcontrôleur.

Prérequis :

La pratique du langage C et de sa mise en œuvre dans des applications à base de microcontrôleur est indispensable.

Méthode :

Manipulation sur PC avec des outils de développement (IDE, Compilateur GCC, Débogueur), une sonde JTAG/SWD sur carte d'évaluation à base de STM32F7 à cœur ARM Cortex-M7.

Durée : 2 jours (2 x 8 = 16 heures)

1) Bases théoriques sur les RTOS

Durée : 2h

- Notions de base sur les OS
- Le temps réel
- Les tâches et leurs états
- Gestion du temps dans l'OS
- Le Scheduler & les différents algorithmes
- La communication entre les tâches

2) Aperçu des APIs de FreeRTOS

Durée : 2h

- Semaphore
- Mutex
- MailBox
- Events
- Timers
- …

3) Travaux pratiques avec les APIs

Durée : 6h

- Mise en place de l'OS & Création de tâches : Contrôle des tâches & Utilisation d'outils d'analyse et de débogue
- Comparaison des algorithmes : Round Robin, Préemptif, Coopératif
- Les Evènements : Déclencher une tâche avec des événements
- Les Mutex : Leur utilité, Protection des ressources
- Les Sémaphores : Gestion d'une file d'attente par sémaphores
- Les Events & Synchronisation de plusieurs tâches
- Les Boites aux lettres & Gestion d'une pile de messages
- Gestion mémoire & Boite aux lettres : Echange de données entre tâches asynchrones
- Les Timers & Utilisation pour une mise en veille

4) Etude de cas RTOS (Application Multimètre)

Durée : 6h

- Portage sur un OS (FreeRTOS) d'une application conçue initialement sans OS
- Discussion et stratégie sur la mise en place des différentes APIs
- Mise en place des APIs avec la stratégie étudiée

Références pour Formation RTOS :

- **RTOS-2JP** : formation inter-entreprises (2 jours)
- **RTOS-2JS** : formation intra-entreprise (2 jours)

Références pour Formation STM32 + RTOS :

- **STM32-RTOS-4JP** : formation inter-entreprises (4 jours)
- **STM32-RTOS-4JS** : formation intra-entreprise (4 jours)

Référence pour Formation ARM Cortex-M + RTOS :

- **CTXM-RTOS-3JS** : formation intra-entreprise (3 jours)

Numéro de déclaration d'activité de formation n° 11 75 53750
(Cet enregistrement ne vaut pas agrément de l'Etat, en application de l'article L6352-12 du code du travail)

CYNETIS EMBEDDED • SARL au capital de 20 000 €
RCS PARIS 809 147 283 • N° TVA : FR80 809147283 • APE : 4651Z
Siège social : 76 rue des Grands Champs, 75020 Paris, FRANCE
Tél. : 01 85 08 70 69 • Email : info@cynetis-embedded.com
www.cynetis-embedded.com

Formation RTOS ThreadX (Noyau Temps Réel) sur MCU STM32

2 jours

Objectif pédagogique :

Accélérer la prise en main des nouveaux concepts de programmation liés à l'utilisation d'un noyau temps réel (RTOS) sur microcontrôleur.

Prérequis :

La pratique du langage C et de sa mise en œuvre dans des applications à base de microcontrôleur est indispensable.

Méthode :

Manipulation sur PC avec des outils de développement (IDE, Compilateur GCC, Débogueur), une sonde JTAG/SWD sur carte d'évaluation à base de STM32F7 à cœur ARM Cortex-M7.

Durée : 2 jours (2 x 8 = 16 heures)

THREADX

1) Bases théoriques sur les RTOS

Durée : 2h

- Notions de base sur les OS
- Le temps réel
- Les Threads et leurs états
- Gestion du temps dans l'OS
- Le Scheduler & les différents algorithmes
- La communication entre les Threads

2) Aperçu des APIs de ThreadX

Durée : 2h

- Semaphore
- Mutex
- MailBox
- Events
- Timers
- …

3) Travaux pratiques avec les APIs

Durée : 6h

- Mise en place de l'OS & Création de Threads : Contrôle des tâches & Utilisation d'outils d'analyse et de débogue
- Comparaison des algorithmes : Round Robin, Préemptif, Coopératif
- Les Evènements : Déclencher un thread avec des événements
- Les Mutex : Leur utilité, Protection des ressources
- Les Sémaphores : Gestion d'une file d'attente par sémaphores
- Les Events & Synchronisation de plusieurs Threads
- Les Boites aux lettres & Gestion d'une pile de messages
- Gestion mémoire & Boite aux lettres : Echange de données entre Threads asynchrones
- Les Timers & Utilisation pour une mise en veille

4) Etude de cas RTOS (Application Multimètre)

Durée : 6h

- Portage sur un OS (RTOS ThreadX) d'une application conçue initialement sans OS
- Discussion et stratégie sur la mise en place des différentes APIs
- Mise en place des APIs avec la stratégie étudiée

Références pour Formation RTOS ThreadX :

- **RTOS-TX-2JP** : formation inter-entreprises (2 jours)
- **RTOS-TX-2JS** : formation intra-entreprise (2 jours)

Références pour Formation STM32 + RTOS ThreadX :

- **STM32-RTOS-TX-4JP** : formation inter-entreprises (4 jours)
- **STM32-RTOS-TX-4JS** : formation intra-entreprise (4 jours)

Référence pour Formation ARM Cortex-M + RTOS ThreadX :

- **CTXM-RTOS-TX-3JS** : formation intra-entreprise (3 jours)

Numéro de déclaration d'activité de formation n° 11 75 53750
(Cet enregistrement ne vaut pas agrément de l'Etat, en application de l'article L6352-12 du code du travail)

cynetis embedded

CYNETIS EMBEDDED • SARL au capital de 20 000 €
RCS PARIS 809 147 283 • N° TVA : FR80 809147283 • APE : 4651Z
Siège social : 76 rue des Grands Champs, 75020 Paris, FRANCE
Tél. : 01 85 08 70 69 • Email : info@cynetis-embedded.com
www.cynetis-embedded.com

Formation Création Projet MCU ARM Cortex-M / STM32

1 jour

Objectif pédagogique :

Acquérir une méthode pour bâtir un projet microcontrôleur ARM Cortex-M

Prérequis :

De bonnes connaissances sur la programmation en langage C sont requises.

Méthode :

Manipulation sur PC avec des outils de développement (IDE, Compilateur GCC, Débogueur), une sonde JTAG/SWD sur carte d'évaluation à base de STM32F7 à cœur ARM Cortex-M7.

Durée : 1 jour (1 x 8 = 8 heures)

1) Notions de base

Durée : 4h

- Présentation de la famille Cortex-M
- Présentation de la série STM32
- Configuration d'un MCU ARM Cortex-M/STM32 :
  - Pins de Boot
  - Pins de Debug
- Introduction sur l'architecture MCU Cortex-M :
  - STM32Fxxx Memory Map
  - Les Registres
  - Table des interruptions
  - Error HardFault
- Présentation des périphériques d'une carte d'évaluation :
  - SysTick
  - GPIO

Références pour Formation Création Projet MCU ARM :

- **PRJ-MCU-1JP** : formation inter-entreprises (1 jour)
- **PRJ-MCU-1JS** : formation intra-entreprise (1 jour)

2) Travaux pratiques

Durée : 4h

Les travaux pratiques sont réalisés autour du concept d'empilement des "couches d'abstraction". Chaque exercice se bâtit sur l'exercice précédent pour introduire les notions de création de projet par étape, et par couche logicielle (ex : library HAL, library CMSIS, etc...)

Exercices

- **TP1 – Mise en place du projet** :

  Avec cet exercice, nous allons partir de rien et poser une première brique pour le développement d'un projet. Nous verrons quels sont les fichiers nécessaires pour démarrer un projet et l'utilité des autres.

- **TP2 – Mise en œuvre de périphériques** :

  Dans cet exercice, nous allons mettre en œuvre le périphérique SysTick du cœur ARM et un GPIO. Dans un microcontrôleur, plusieurs entreprises participent à sa création : ARM a conçu la partie centrale du cœur autour duquel ST propose ses périphériques (GPIO, ADC, TIMER, SPI...). Cette organisation implique des librairies et des documentations différentes.

- **TP3 – Mise en place de la library CMSIS HAL** :

  Dans cet exercice, nous allons mettre en place la library CMSIS (Cortex Microcontroller Software Interface Standard) HAL de STMicroelectronics. C'est une couche d'abstraction s'appuyant sur la couche précédente et permettant la configuration des périphériques de manière plus aisée.

- **TP4 – Mise en place du BSP de la carte** :

  Maintenant que nous avons incorporé dans le projet les APIs de la library HAL, nous allons pouvoir ajouter une couche supplémentaire avec les fonctions du BSP que nous propose STMicroelectronics pour notre carte d'évaluation STM32F769I-Discovery. Ces APIs apportent une facilté de programmation pour des tâches telle que la gestion d'un écran tactile.

- **TP5 – Travailler avec le configurateur ST STM32CubeMX** :

  Nous allons voir avec cet exercice l'interfaçage de ce configurateur avec un IDE, un compilateur et un debugger pour votre projet. Différentes méthodes sont possibles : nous allons en expérimenter une, puis nous donnerons les pistes pour d'autres méthodes.

Numéro de déclaration d'activité de formation n° 11 75 53750
(Cet enregistrement ne vaut pas agrément de l'Etat, en application de l'article L6352-12 du code du travail)

cynetis embedded

CYNETIS EMBEDDED • SARL au capital de 20 000 €
RCS PARIS 809 147 283 • N° TVA : FR80 809147283 • APE : 4651Z
Siège social : 76 rue des Grands Champs, 75020 Paris, FRANCE
Tél. : 01 85 08 70 69 • Email : info@cynetis-embedded.com
www.cynetis-embedded.com