

# Opleiding : Ingebedde systemen, ARM assembler programmeren

**Praktijkcursus - 4d - 28u00 - Ref. ARM**

**Prijs : 2550 € V.B.**



4,4 / 5

In deze intensieve cursus leert u de ARM assembler te gebruiken, SoC "System on Chip" ARM9 en Cortex-A9 coprocessors te programmeren en bibliotheken te optimaliseren. U krijgt alle elementen aangereikt die u nodig hebt om software te ontwikkelen met dit soort technologie.



## Pedagogische doelstellingen

Aan het einde van de training is de deelnemer in staat om:

- ✓ De ontwikkelomgeving, debugger, compiler en link editor onder de knie krijgen
- ✓ Programma's implementeren in ARM-assembler
- ✓ Assembler-routines integreren in een C-programma
- ✓ Programmeren van ARM9 en CortexA9 SoC coprocessoren
- ✓ Boekhandels optimaliseren

## Doelgroep

Computerwetenschappers die een uitgebreide training willen in ARM assembler programmeren en de implementatie van ARMv5 tot ARMv7 SoC's.

## Voorafgaande vereisten

Basiskennis van programmeren en microprocessoren. Kennis van het Linux-systeem vergemakkelijkt het praktische werk.

### DEELNEMERS

Computerwetenschappers die een uitgebreide training willen in ARM assembler programmeren en de implementatie van ARMv5 tot ARMv7 SoC's.

### VOORAFGAANDE VEREISTEN

Basiskennis van programmeren en microprocessoren. Kennis van het Linux-systeem vergemakkelijkt het praktische werk.

### VAARDIGHEDEN VAN DE CURSUSLEIDER

De deskundigen die de cursus leiden zijn specialisten op het betreffende vakgebied. Zij werden geselecteerd door onze pedagogische teams zowel om hun vak kennis als hun pedagogische vaardigheden voor elke cursus die zij geven. Zij hebben minstens vijf tot tien jaar ervaring in hun vakgebied en oefenen of oefenden verantwoordelijke bedrijfsfuncties uit.

### BEOORDELINGSMODALITEITEN

De cursusleider beoordeelt de pedagogische vooruitgang van de deelnemer gedurende de gehele cursus aan de hand van meerkeuzevragen, praktijksituaties, praktische opdrachten, ...  
De deelnemer legt ook van tevoren en naderhand een test af ter bevestiging van de verworven kennis.

## Praktische modaliteiten

### Praktisch werk

De vele praktische taken worden uitgevoerd onder Linux, met een ARM emulator of op een bord met een ARM processor.

### Leer methodes

Theoretische presentatie van de verschillende aspecten van programmeren, afgewisseld met praktische oefeningen om de concepten direct te kunnen toepassen.

## Opleidingsprogramma

### 1 Inleiding tot ARM

- Inleiding tot de ARM-architectuur: van v5 tot v7.
- De ARM-processor, hoe hij werkt, de registers.
- ARM-instructies. Load/store-architectuur.
- ARMv5-architectuur: TCM, Jazelle, domeinen, MMU.
- ARMv7-architectuur: caches, monitormodus, trustzone.

#### Praktisch werk

De ontwikkelomgeving onder de knie krijgen. Compiler, link editor en simulator. Een ARM-programma schrijven.

### 2 Kennismaking met de ARM-assembler

- Basis ARM assembler bewerkingen.
- Voorwaardelijke uitvoering en vertakkingen.
- Rekenkundige en logische bewerkingen.
- Geheugentoegang, batterijbeheer.
- Atoombewerkingen.

#### Praktisch werk

Diverse kleine programma's schrijven in ARM assembler.

### 3 C-interface en ARM-assembler

- De ARM-assembler gebruiken om toepassingen te optimaliseren.
- Assembler routines integreren in een C-programma.
- Assembler functiebibliotheken.

#### Praktisch werk

Een synchronisatiebibliotheek voor draden schrijven in assembler.

### 4 Beheer van uitzonderingen en randapparatuur

- Uitzonderingen en interruptverwerking door de ARM-processor.
- De onderbrekingsvector.
- De verschillende manieren om met een onderbreking om te gaan.
- Presentatie van enkele standaard randapparaten, PIC, timer, UART.

#### Praktisch werk

Implementatie van een timer interrupt op een veelzijdige kaart.

## PEDAGOGISCHE EN TECHNISCHE MIDDELEN

- De gebruikte pedagogische middelen en cursusmethoden zijn voornamelijk: audiovisuele hulpmiddelen, documentatie en cursusmateriaal, praktische oefeningen en correcties van de oefeningen voor praktijkstages, casestudies of reële voorbeelden voor de seminars.
- Na afloop van de stages of seminars verstrekt ORSYS de deelnemers een evaluatievragenlijst over de cursus die vervolgens door onze pedagogische teams wordt geanalyseerd.
- Na afloop van de cursus wordt een presentielijst per halve dag verstrekt, evenals een verklaring van de afronding van de cursus indien de stagiair alle sessies heeft bijgewoond.

## TOEGANGSMODALITEITEN EN TERMIJNEN

De inschrijving dient 24 uur voor aanvang van de cursus plaatsgevonden te hebben.

## TOEGANKELIJKHEID VOOR MINDERVALIDEN

Is voor u speciale toegankelijkheid vereist? Neem contact op met mevr. FOSSE, contactpersoon voor mindervaliden, via het adres psh-accueil@ORSYS.fr om uw verzoek en de haalbaarheid daarvan zo goed mogelijk te bestuderen.

## 5 ARM9 systeemprogrammering

- Processorbeheer door een besturingssysteem.
- Bedrijfsmodi. Overschakelen naar supervisormodus (SWI en SMC).
- CPSR en coprocessorbeheer.
- De CP15 systeemcoprocessor.
- MMU-, domein- en cachebeheer.
- Barrières, klein gekoppeld geheugen, snelle contextafwisseling.

### Praktisch werk

Overschakelen naar supervisormodus en terug naar gebruikersmodus. Een mini-OS bouwen, geheugenbeveiliging activeren per domein.

## 6 CortexA9 systeemprogrammering

- Cortex A9 om gevoelige toepassingen te beveiligen.
- Implementatie van trustzonebescherming.
- Implementatie van een beveiligde monitor.
- Beheer van coprocessors, MMU en L1 en L2 caches.
- FCSE en ASID.

### Praktisch werk

Overschakelen naar de monitormodus en een mini-OS beheren. Activering van geheugenbeveiliging door trustzone.