

Industriële, real-time en embedded Linux

Praktijkcursus van 4 dagen - 28h

Ref : LXT - Prijs 2025 : € 2 950 excl. BTW

In deze cursus ontdek u de algemene architectuur van een embedded systeem en implementeer u de industriële ontwikkeltools die vrij beschikbaar zijn onder Linux. U zult time-sharing en flexibele real-time scheduling mechanismen implementeren en toegang krijgen tot strikte real-time ontwikkeling met de LinuxRT of Xenomai extensie. Tenslotte zult u zien hoe u het opstarten van een Linux systeem kunt aanpassen.

PEDAGOGISCHE DOELSTELLINGEN

Na afloop van de opleiding kan de cursist:

Ontdek industriële ontwikkeltools onder Linux

Master shared-time en flexibele realtime planningsmechanismen

Toegang tot strikte real-time ontwikkeling met de LinuxRT of Xenomai extensie

Het opstarten van een Linux-systeem aanpassen

HANDS-ON WORK

De talrijke oefeningen en progressieve casestudies worden uitgevoerd op een netwerk van Linux-servers. Alle programma's die tijdens de praktijksessies worden ontwikkeld, zijn beschikbaar in de vorm van skeletten die deelnemers zelf kunnen invullen.

HET PROGRAMMA

laatste update: 02/2025

1) Architectuur

- Gewone en boordcomputersystemen.
- Beperkingen van ingebedde systemen.
- Algemene architectuur van een ingebed systeem.
- Opstarten van het systeem, opstartfase.
- Linux kernel architectuur. Locatie van bronnen.
- Opstarten van het systeem, opstartfasen (afhankelijke en gemeenschappelijke code).
- Foutdetectie tijdens compileren, tijdens koppelen, gebruik van Eclipse/CDT, gebruik van een cross-compilatieketen. Debuggen. Opsporen van geheugenlekken en buffer overflows. Dekkingstest op de uitvoering van applicaties.*

2) Industriële ontwikkeling onder Linux

- Linux-omgeving.
- Bedrijfsmodus: gebruiker, supervisor.
- Vergunningen en gevolgen voor industriële ontwikkeling.
- Open-source ontwikkeltools (compiler, debugger, analyse-, traceer- en testtools).
- De verschillende IDE's (Integrated Development Environment) : Eclipse...
- Geavanceerde compilatiemethoden.
- De kruiscompilatieketen.
- Geheugenbeheer.
- Detectie van geheugenlekken.
- Bufferoverloop.

3) Flexibele tijdsdeling en realtime planning

- Nauwkeurigheid van tijdmetingen en verwachtingen.
- Planning met gedeelde tijd. Pre-emptibiliteitsregels.
- Algemene werking van de planner, prioriteiten en CPU-sharing.

DEELNEMERS

Linux/Unix-ontwikkelaars.

VOORAFGAANDE VEREISTEN

Goede kennis van een Linux/Unix-systeem en C-programmering.

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 vakkennis 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.

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 MINDERVERVALIDEN

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.

- Wanneer wordt de kern verkoopbaar?
- Tijdmanagement en precisietimers.
- Flexibele real-time Posix.1b: principes.
- Proces- en threadplanning configureren.
- Algoritmische problemen gekoppeld aan realtime.
- Linux scheduler: 3.x kernels

Processen aanmaken en beheren. CPU prioriteiten en delen. Onderzoeken hoe de scheduler werkt. Processen in realtime schakelen. De nauwkeurigheid van timers en sleepers controleren.

4) Strict real-time - Xenomai uitbreiding

- Strikt real-time principe.
- Overzicht van de Xenomai extensie.
- Strict real-time concepten: principe van Adeos, Xenomai, LinuxRT microkernels.
- Xenomai installatie en API.
- Gebruik van de LinuxRT-extensie.
- Strikte real-time planning in gebruikersmodus.
- Onderbrekingen (activering, deactivering, enz.).
- Bescherming tegen onderbrekingen.
- Communicatiemanagement.
- Presentatie van de Xenomai API, installatie van Xenomai.
- Strikt taakbeheer in realtime.

Xenomai installeren. Het creëren van strikte real-time taken. Beheren van communicatie. Schrijven van een interrupt handler en een strict real-time gepland proces. Xenomai installeren en gebruiken.

5) Beperkte omgevingen, ingebedde systemen

- Problemen met ingebedde systemen.
- LinuxRT-systeem, Xenomai: API, ontwikkeling.
- Embedded Linux: een kernelversie kiezen.
- Systeembibliotheken (Newlib, DietLibc).
- Toepassingen en hulpprogramma's aan boord.
- Gebruikersinterface.
- Geoptimaliseerde grafische interfaces (directfb, enz.).
- Presentatie en configuratie van een bootloader.
- Het genereren van een gereduceerde kernel. Algemene informatie over het bestandssysteem.
- Installatie van de compilatieketting.

Installatie en compilatie van een aangepaste LinuxRT applicatie, Xenomai en een verkleinde kernel. Aanmaken van een bestandssysteem. Integratie van minimale toepassingen. Schrijven van applicaties met een LED of LCD interface. Installatie van een ingebedde HTTP server.

6) Systeem opstarten aanpassen

- De verschillende opstartfasen (power-up, Bios, kernel loader (Grub, UBoot, etc.).
- De rol van het Init-proces. Het uitvoeringsniveau.
- De inhoud van de Init.
- Het Init-proces vervangen door een aangepaste versie.
- Initialisatie vanuit het gebruikersgedeelte.

Een initrd-schijf maken en aanpassen. Het Init proces vervangen door een aangepaste versie en vervangen door een Shell script.

DATA

Neem contact met ons op