

Onderdelen minorbeschrijving	Tekst minorbeschrijving
<b>Titel v.d. minor</b> Title	Embedded Systems
<b>Categorie minor</b> Type of minor	academieoverstijgende minor met ingangseisen
<b>Aanbiedende academie / opleiding / lectoraat</b> Organising faculty	Academie voor Technology, Innovation & Society Delft / Elektrotechniek
<b>Contactpersoon</b> Contactperson	ir. ing. J.Z.M. Broeders <a href="mailto:J.Z.M.Broeders@hhs.nl">J.Z.M.Broeders@hhs.nl</a> 015-2606308
<b>Algemene doelstelling</b> General objectives	Embedded systems spelen een groeiende rol in de samenleving. Embedded systems tref je aan in auto's, beamers, hartslagmeters, MP4-spelers, beveiligingscamera's, navigatiesystemen, speelgoed, kopieermachines en huishoudelijke apparatuur; kortom in bijna alle apparaten. Het embedded system zorgt er bijvoorbeeld voor dat het apparaat eenvoudiger te bedienen is en zuiniger met energie omgaat. Apparaten met embedded systems reageren zelfstandig op hun omgeving. Het samenspel van elektrotechniek (configureerbare hardware) en technische informatica (embedded software) in deze apparatuur maakt een geïntegreerde aanpak van het ontwerpproces noodzakelijk. Na het volgen van deze minor kun jij helpen om apparaten in te toekomst nog intelligenter te maken.
<b>Korte weergave inhoud</b> Summary of contents	Deze minor geeft een compleet overzicht van het zogenoemde ESL (Electronic System Level) ontwerpproces. Een deel van de minor richt zich op de eerste stappen in het ontwerpproces: het modelleren van het systeem op systeemniveau met behulp van de modelleringstaal SystemC. Ook wordt aandacht besteed aan het verificatieproces met behulp van model-checking. Een ander deel van de minor richt zich op de implementatie van zowel de hard- als de software. Bij de software implementatie wordt ook het gebruik van een Real-Time Operating System (RTOS) behandeld. Je zult een essay schrijven waarbij je zelf kunt inzoomen op een specifiek aspect van Embedded Systems. Bij de practica ga je onder andere een beeldbewerkingapplicatie die geschreven is in C++ optimaliseren voor het DE2-70 ontwikkelbord. Dit kan gedaan worden door de software te optimaliseren, maar ook door bepaalde delen van de software in hardware te implementeren. Je ontwikkelt ook een driver voor het RTOS $\mu$ C/OS-II. Je werkt twee dagen per week aan een bedrijfsproject op het gebied van embedded systems.
<b>Eindoelen / competenties</b> Competency levels	Een student die deze minor heeft doorlopen is in staat om: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Een design space exploration uit te voeren, voor een probleem wat met een embedded system kan worden opgelost. Hierbij wordt gebruik gemaakt van hardware/software co-design. Mogelijke</li> </ul>

	<p>oplossingen worden gespecificeerd en gesimuleerd met SystemC en geverifieerd met behulp van model-checking.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Een embedded system gespecificeerd in SystemC te ontwerpen, implementeren en testen. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een hardware beschrijvingstaal, embedded software en (indien nodig) van een embedded RTOS (Real Time Operating System). Dit zal leiden tot een SOC (System On Chip)-ontwerp waarvan een prototype in een FPGA geïmplementeerd kan worden.</li> </ul>
<b>Doelgroep</b> Indication of target group	Studenten Elektrotechniek (E) en Technische Informatica (TI) in de eindfase van hun opleiding.
<b>Samenwerkingspartners</b> Partners	TU Delft, Hogeschool Lessius (Mechelen), Optelecom-NKF, NXP, diverse andere bedrijven.
<b>Ingangseisen</b> Entry requirements	Studenten dienen te beschikken over de volgende voorkennis: programmeren in C/C++, logica of digitale techniek, microcontrollertechniek. E studenten dienen te beschikken over kennis van VHDL en digitaal systeem ontwerpen. Dit geldt echter uitdrukkelijk niet voor TI studenten. TI studenten dienen te beschikken over kennis van operating systems en software engineering. Dit geldt echter uitdrukkelijk niet voor E studenten.
<b>Werkvormen + verdeling van de studielast</b> Teaching methods + studyload	3 vakken (elk met college en practicum) elk met een studielast van 80 uur en een project met een studielast van 160 uur.
<b>Contacturen per week</b> Contact hours	13 contacturen/week: 6 uur college + 6 uur practica + 1 uur projectbegeleiding.
<b>Toetsing en minimeisen voor een voldoende</b> Description of tests and minimum pass rate	2 schriftelijke toetsen, 2 practicumbeoordelingen, 1 essay en 1 projectassessment. Practica worden beoordeeld met O/V, de overige onderdelen met een cijfer. Voor alle delen geldt een minimumcijfer van 4.5. Eindresultaat is het naar studielast gewogen gemiddelde.
<b>Leer(hulp)middelen</b> Study aids	SystemC: From the Ground Up, Black & Donovan (ISBN 9780387292403). Diverse internetbronnen en wetenschappelijke artikelen.
<b>Minimum- en maximumdeelname</b> Minimum- and maximum participation	Min. 12 studenten (geen maximum)
<b>Blok / lint en periode van uitvoering</b> Fulltime / parttime and Term	Blokminor Blok 2
<b>Bijzonderheden</b> Miscellaneous	In deze bi-disciplinaire minor leer je als E student samenwerken met TI studenten en vice versa. In de practicum- en projectgroepen worden E en TI studenten zoveel mogelijk gemengd. Deze minor wordt aangeboden op de vestiging Delft. Je volgt hoogstwaarschijnlijk ook 2 dagen les bij de Hogeschool Lessius in Mechelen (België). Meer info: <a href="http://bd.eduweb.hhs.nl/es/index.htm">http://bd.eduweb.hhs.nl/es/index.htm</a>
<b>Code (voor OSIRIS)</b> OSIRIS code	E-HMVT09-ES