

2019/2020 – Elektrotechniek – Semester 2.1

Studiewijzer Inleiding microcontrollers – (E-INLMIC-14) – 3 studiepunten

Verantwoordelijk docent: **Jesse op den Brouw** **J.E.J.opdenBrouw@hhs.nl**

Overige docent(en): Jesse op den Brouw J.E.J.opdenBrouw@hhs.nl
 Wasif Muhammad W.Muhammad@hhs.nl

Opbouw onderwijseenheid

| E-INLMIC-14 | Onderdeel | werkvorm | blok | Contact | Zelfstudie | Toetsvorm* |
|--------------|----------------------------|-------------|------|---------|------------|--------------|
| E-INLMIC-co1 | Inleiding microcontrollers | hoorcollege | 1 | 14 | 56 | schriftelijk |
| E-INLMIC-pr1 | Inleiding microcontrollers | practicum | 1 | 14 | | practicum |

*voor toetsing, zie paragraaf Toetsing

Voorkennis / ingangseisen

De volgende vakken/modules zijn nodig voor het volgen van deze module:

- *INLDIG – Inleiding digitale techniek.* Met de elementaire digitale bouwblokken die in INLDIG geïntroduceerd zijn, kunnen complexe bouwstenen als ALU, registers, decoders en multiplexers worden gemaakt, die weer de componenten van een microprocessor vormen.
- *GESPRG – Gestructureerd programmeren in C.* Tijdens INLMIC zal aandacht besteed worden aan de relatie tussen programmeren in C en programmeren in assembler.
- *DIGSE2 – Digitale systeemengineering 2.* In DIGSE2 is de opbouw van een eenvoudige microprocessor behandeld. Deze opbouw komt terug in een meer uitgebreide vorm in deze module.

Beschrijving

Een microcontroller is een complexe digitale component die in vrijwel elk apparaat dat wij dagelijks gebruiken aanwezig is. In deze module wordt onder andere behandeld de architectuur van een microcontroller. Deze architectuur is niet heel veel anders dan bij andere computersystemen en deze module geeft dan dus ook een inleiding in computer architectuur.

De microcontroller die behandeld/gebruikt wordt is de ATmega32A. Geleerd zal worden hoe deze kan worden geprogrammeerd. Om een goed inzicht te krijgen in de werking van de microcontroller zal op assembler niveau worden geprogrammeerd.

De module INLMIC is benodigd voor de module MICPRG en het project PRO-Q2. Tijdens MICPRG wordt verdergegaan met de AVR-microcontroller; er wordt meer hardware besproken en het programmeren geschiedt in C. PRO-Q2 is het afsluitende project van de basis. Hier worden alle vakgebieden gecombineerd.

Studiemateriaal

Verplicht:

- Muhammad Ali Mazidi, Sarmad Naimi en Sepehr Naimi. *AVR Microcontroller and Embedded Systems: Based on ATmega32, Using Assembly and C*. Microdigitaled.com

Aanbevolen:Benodigde Hard- en Software:

- Atmel Studio 7.0
- STK500 + JTAG ICE debugger (beschikbaar in D1.052)

Leerdoelen en toetsmatrijs

| Leerdoel | Ken nis | To ep as sin g | An aly se | In zic ht |
|---|------------|----------------------------|-----------------|-----------------|
| Algemene opbouw computersystemen, microprocessors en microcontrollers | + | - | + | + |
| Opbouw AVR microcontroller | ++ | - | ++ | ++ |
| Opbouw AVR assembler-instructies | + | + | +++ | ++ |
| Structuur assembler applicaties | + | ++ | +++ | ++ |
| Lussen, vergelijkingen en beslissingen in AVR assembly | + | +++ | +++ | +++ |
| Rekenkundige instructies in AVR assembler | ++ | +++ | +++ | ++ |
| manipulatie I/O ports op een AVR microcontroller | ++ | ++ | ++ | ++ |
| stack en subroutines | ++ | ++ | ++ | ++ |
| Timers in een AVR microcontroller | + | + | + | + |
| Interrupts | + | ++ | ++ | ++ |
| Relatie C en assembler | + | + | + | + |
| Pipelining | + | + | + | + |

+: Komt af en toe voor in toetsing

++: Komt regelmatig voor in toetsing

+++ : Komt zeker voor in toetsing

Toetsing

| E-INLMIC-14 | Toetsvorm | Bodemcijfer | Weegfactor | Wk | Herkansing | Wk |
|-------------|-------------------------------|-------------|------------|----|-------------------------------|----|
| INLMIC-co1 | Schriftelijk (open vragen) | 5,5 | 1 | 8 | Schriftelijk (open vragen) | 10 |
| INLMIC-pr1 | Practicum | V | O/V | 7 | opdracht | 10 |

Werkwijze en beoordeling

De schriftelijke toets wordt op individuele basis afgenomen. Bij de toets mogen de volgende hulpmiddelen gebruikt worden:

- Slides behorende bij het vak INLMIC;
- Persoonlijk aantekeningen behorende bij het vak INLMIC;
- Het boek;
- Grafische en/of gewone rekenmachine.

De toets is behaald als het resultaat 5,5 of hoger is¹.

Het practicum wordt uitgevoerd op individuele basis. Het is de bedoeling dat je op dit practicum leert om de poorten en schema's te gebruiken bij het realiseren van digitale systemen. De practicum-opdrachten worden afgesloten door een demonstratie van het werkende systeem aan de practicum-docent gevolgd door een evaluatiegesprek(je). De docent kan dan vragen naar de manier van aanpak, bepaalde details van jullie oplossing, achterliggende theorie enz.

Participatieplicht

Bij het practicum van INLDIG-pr1 geldt een zogenoemde participatieplicht. Participatieplicht is een inspanningsverplichting van jou die het volgende inhoudt:

1. Het practicum wordt voorbereid door de theorie te bestuderen die hoort bij de te maken practicum-opgave.
2. Aanwezigheid bij practicumbijeenkomsten;
3. Een actieve, professionele en resultaatgerichte werkhouding van jou tijdens de ingeroosterde practicumbijeenkomsten. Dit houdt in dat:
 - a) Je verwacht wordt dat je een deel van het werk kan doen zonder aanwezigheid van begeleiding. Daartoe zijn de practicumruimten opengesteld als ze niet zijn ingeroosterd;
 - b) Je wordt verwacht, indien van toepassing, vragen te stellen en dat je daarbij je eigen hypothese of handelen goed kan beschrijven;
 - c) Het niet is toegestaan om te eten en te drinken in een laboratoriumruimte;
 - d) Er bij ziekte en overmacht zo spoedig mogelijk voorafgaand aan de practicumbijeenkomst contact wordt gezocht met de docent. Je kunt met de docent een inhaalafpraak maken om bij een andere practicumgroep het practicum in te halen.

¹ Zie voor meer informatie de Onderwijs- en Examenregeling (OER) 2020-2021.

- e) Verwacht wordt dat de practicumopdrachten zelfstandig worden uitgevoerd.
- f) Het laten beoordelen van een opdracht dat je niet zelf hebt bedacht of ingevoerd wordt beschouwd als mogelijke fraude. De mogelijke fraude wordt gemeld bij de examencommissie en deze neemt verdere vervolgstappen.

Beoordeling

Het practicum wordt na de laatste ingeroosterde les beoordeeld met een O of een V. Voor het behalen van een "V" dient te worden voldaan aan de volgende criteria:

a. Participatieplicht

Je hebt je gehouden aan de hierboven genoemde participatieplicht.

b. Aftekenen

Op het practicum kan de docent beoordelen of de student de opdracht heeft voltooid. Als de opdracht is voltooid, dan wordt deze afgetekend op de practicumkaart en geregistreerd bij de docent. Alle opdrachten die op Blackboard voor het practicum zijn gegeven dienen te worden voltooid.

Als de opdracht nog niet in orde is bij het laten beoordelen door de practicumdocent, dan is dat niet direct een probleem. Je kunt de opdracht daarna weer aanpassen a.h.v. de aanwijzingen van de practicumdocent. Je kunt vervolgens de opdracht weer laten beoordelen mits je nog voldoet aan het tijdschema voor het aftekenen zoals is vermeld hieronder. Je dient de opdracht overigens wel goed te testen voordat je het laat beoordelen.

c. Tijdschema aftekenen

Iedere practicumopdracht dien je uiterlijk een week later dan de aangegeven week te laten beoordelen door de practicumdocent. Je kunt hier alleen van afwijken na tijdig overleg met de practicumdocent.

Herkansing

Als voldaan is aan de participatieplicht, zoals hierboven is vermeld, en het practicum desondanks niet met een voldoende is afgerond, dan is er een herkansingsmogelijkheid in week 10. De herkansing bestaat uit het laten beoordelen van de opdrachten die niet zijn afgetekend. Je mag bij deze herkansing maximaal 3 opdrachten laten beoordelen/aftekenen.

Weekindeling MICPRG-co1

| Week | Stof / voorbereiding | Onderwerpen | Opgaven / Huiswerk |
|------|--------------------------------------|---|--------------------------------------|
| 1 | H1S1, H1S2, H1S3 (t/m pag. 20), H1S4 | Wat is een computersysteem Wat is een microcontroller Typen processoren De opbouw van een microcontroller <ul style="list-style-type: none">• ALU• Registers• multiplexers | H1S1, H1S2, H1S3 (t/m pag. 20), H1S4 |

| | | | |
|---|---|--|---|
| 2 | H2S1, H2S2, H3S1, H3S2, H3S4, H3S8 | De AVR microcontroller <ul style="list-style-type: none"> • registers (algemeen, IR, PC, SP) • Vlaggen, statusregister • Verwerken instructies • Typen geheugen • Assembler programma opbouw • typen instructies • operands | H2S1, H2S2, H3S1, H3S2, H3S4, H3S8 |
| 3 | H3S3, H3S5, H3S6, H3S7, H4S1, H6S1, H6S2, H6S3, H6S4 | Assembler programma opbouw Rekenkundige instructies Lussen, vergelijken en beslissen | H3S3, H3S5, H3S6, H3S7, H4S1, H6S1, H6S2, H6S3, H6S4 |
| 4 | H4S2, H5S1, H5S2 sheets | addressing modes Port I/O, input/output, manipulatie I/O ports Stack, Subroutine | H4S2, H5S1, H5S2 sheets |
| 5 | H11S1, H11S3, H11S4, H10S1 (t/m pag. 331), H10S2, H11S2 | Interrupt, Timer | H11S1, H11S3, H11S4, H10S1 (t/m pag. 331), H10S2, H11S2 |
| 6 | H4S3, sheets | C en assembler Pipelining en wachtlussen | H4S3, sheets |
| 7 | - | Uitloop en bespreken proeftoets | - |

Weekindeling Practicum

| Week | Opdracht | inleermoment |
|------|--|---------------------|
| 1 | Leren omgaan met de software tool; tutorial | Practicum in week 2 |
| 2 | Fouten zoeken, werking programma achterhalen | Practicum in week 3 |
| 3 | Eenvoudig programma: zoek grootste getal | Practicum in week 4 |
| 4 | Eenvoudig programma met I/O | Practicum in week 5 |
| 5 | Subroutines, stack | Practicum in week 6 |
| 6 | Interrupts | Practicum in week 7 |
| 7 | Uitloop | n.v.t. |