



Stichting NIOC en de NIOC kennisbank

Stichting NIOC (www.nioc.nl) stelt zich conform zijn statuten tot doel: het realiseren van congressen over informatica onderwijs en voorts al hetgeen met een en ander rechtstreeks of zijdelings verband houdt of daartoe bevorderlijk kan zijn, alles in de ruimste zin des woords.

De stichting NIOC neemt de archivering van de resultaten van de congressen voor zijn rekening. De website www.nioc.nl ontsluit onder "Eerdere congressen" de gearchiveerde websites van eerdere congressen. De vele afzonderlijke congresbijdragen zijn opgenomen in een kennisbank die via dezelfde website onder "NIOC kennisbank" ontsloten wordt.

Op dit moment bevat de NIOC kennisbank alle bijdragen, incl. die van het laatste congres (NIOC2025, gehouden op donderdag 27 maart 2025 jl. en georganiseerd door Hogeschool Windesheim). Bij elkaar zo'n 1500 bijdragen!

We roepen je op, na het lezen van het document dat door jou is gedownload, de auteur(s) feedback te geven. Dit kan door je te registreren als gebruiker van de NIOC kennisbank. Na registratie krijg je bericht hoe in te loggen op de NIOC kennisbank.

Het eerstvolgende NIOC vindt plaats op 18 maart 2027 in Arnhem en wordt georganiseerd door HAN University of Applied Sciences.

Reacties over de NIOC kennisbank en de inhoud daarvan kun je richten aan de beheerder:

R. Smedinga kennisbank@nioc.nl.

Vermeld bij reacties jouw naam en telefoonnummer voor nader contact.



Interactief ontwerpen en simuleren van digitale systemen in het onderwijs

L. Benders, C. Kreyns

Technische Wetenschappen, Open universiteit, Heerlen

Inleiding

De laatste jaren worden de digitale systemen door toenemende eisen ten aanzien van de functionaliteit steeds complexer. Dit betekent dat steeds vaker met zware computer ondersteuning ontworpen wordt. Hierdoor is het noodzakelijk studenten te onderwijzen in de top down ontwerp techniek en het gebruik van computer ondersteuning daarbij. Ontwerp-systemen, de software als wel de hardware, zijn echter nogal duur en helaas na enige jaren reeds verouderd. De Open universiteit (Ou) heeft in samenwerking met de Technische Universiteit Eindhoven (TUE) een betaalbaar ontwerp pakket (mini-IDaSS, 'Interactive Design and Simulation System') ontwikkeld voor onder andere middelbaar-, hoger beroeps- en universitair onderwijs, dat op een eenvoudige AT PC met harddisk gebruikt kan worden.

Achtergrond

Door de toenemende complexiteit van digitale systemen is de ontwerpmethodologie ingrijpend gewijzigd. Tegenwoordig wordt eerst een gedragsbeschrijving gemaakt om een digitaal systeem te specificeren. Deze gedragsbeschrijving wordt gesimuleerd om te controleren of het gedrag overeen komt met de specificatie. Vervolgens worden de onderdelen van het gedragsbeschrijving verder uitgewerkt. Elke nieuwe stap wordt gesimuleerd. Daarnaast deelt deze methode de ontwerpproblemen op in afzonderlijke overzichtelijke problemen met een duidelijk interface met de andere onderdelen. Top down ontwerp maakt ook een trapsgewijze verfijning mogelijk van de functionaliteit van de schakeling. Om deze ontwerp methodologie te onderwijzen gebruikt de Open universiteit mini-IDaSS. Een digitaal systeem wordt daarin beschreven met een aantal blokken.

IDaSS is geschreven in Smalltalk/V, een object georiënteerde taal. Smalltalk/V is uitermate geschikt voor grafische toepassingen vanwege zijn grafische interface. IDaSS is krachtig door gebruik te maken van klassen, overerving en 'encapsulation'. Wezenlijke kenmerken van objectgeoriënteerd programmeren zijn ook duidelijk te herkennen in de opzet van de gebruikersinterface en de beschrijvingstaal, waarin de schakelingen beschreven worden. Kennis van objectgeoriënteerd programmeren is echter bij het gebruik van mini-IDaSS niet noodzakelijk.

Naast mini-IDaSS bestaat ook IDaSS, een uitgebreidere versie. Deze volledige versie heeft een uitgebreidere functionaliteit en een gebruikersinterface die afgestemd is op professionele ontwerpers. De volledige IDaSS is onderdeel van een ontwerp traject. De output van IDaSS kan dan aangeboden worden aan lay-out programmatuur. Met deze programmatuur heeft de Technische Universiteit Eindhoven onder andere een chip ontworpen met de functionaliteit van de Intel 8048 microprocessor, die echter sneller de instructies uitvoert.

Het onderwijs materiaal

Open universiteit studenten leren met mini-IDaSS digitale systemen ontwerpen. Om dat proces te begeleiden heeft Open universiteit lesmateriaal ontwikkeld. Daarin wordt het ontwerp proces gestructureerd en kan de student op elk gewenst moment een terugkoppeling krijgen. Het materiaal kent verschillende niveaus van terugkoppeling. De student kan het digitaal systeem ontwerpen zonder gebruik te maken van tussen stappen, of juist wel en indien gewenst ook van een verdere uitwerking van die tussen stappen.

De functionaliteit van mini-IDaSS

Mini-IDaSS ontwerpt Finite State Machines (toestandsmachines) van het Moore type. Combinatorische schakelingen behoren ook tot de mogelijkheden. De gebruiker kan de top down ontwerpmethode gebruiken, waardoor het simuleren en testen eenvoudiger wordt.

De gebruiker bouwt zijn digitaal systeem met behulp van de volgende bouwblokken: geheugens (RAM, ROM, LIFO, FIFO), registers, operators en controllers. De data wordt binair of als een natuurlijk getal weergegeven. De data paden (bussen en enkelvoudige lijnen) worden door de ontwerper tussen de verschillende blokken aangebracht, waarbij mini-IDaSS de consistentie bewaakt. Stuur signalen zijn niet zichtbaar in het schema. In de besturing komt het objectgeoriënteerde karakter tot uitdrukking.

De twee belangrijkste blokken zullen verder uitgewerkt worden (operatoren en controllers). Alle blokken worden bestuurd door de controller (toestandsmachine). Een controller stuurt een boodschap naar een object (een blok) en dat blok voert de boodschap uit (bijvoorbeeld een 'alu' voert een optelling uit, een register neemt de waarde van de bus over). In een ontwerp kunnen meerdere controllers voorkomen, die ieder een deel van de schakeling besturen. De controllers kunnen met elkaar communiceren om zo de verschillende gedeelten van de schakeling te synchroniseren. De beschrijvingstaal waarmee de functionaliteit van de controllers wordt vastgelegd, toont overeenkomsten met een objectgeoriënteerde programmeertaal.

Operatoren voeren functies uit. Elke operator heeft een functie, die standaard elke klokslag uitgevoerd wordt (de default functie), tenzij de controller een boodschap stuurt om een andere functie uit te voeren. De functies worden in één klokslag uitgevoerd onafhankelijk van de complexiteit van de beschrijving. De functies beschrijven het algoritmische gedrag en geen tijdsgedrag. Een voorbeeld van een operator is een 'alu', met functies zoals optellen, vermenigvuldigen, vergelijken, 'increment'. De functie optellen kan algoritmisch beschreven worden met de optel operator als wel met algoritmische 'and', 'or', 'xor' taaloperatoren.

De presentatie

In de demonstratie zal met behulp van mini-IDaSS een eenvoudige processor ontworpen worden, waarbij ingegaan wordt op het objectgeoriënteerd karakter, de top down ontwerpmethode, de beschrijvingstaal en de bruikbaarheid van het mini-IDaSS in het onderwijs. De opbouw van het ontwikkelde les materiaal zal toegelicht worden.

Te tonen materiaal

Het IDaSS pakket.

Uit te delen materiaal

Een voorbeeld van het les materiaal.