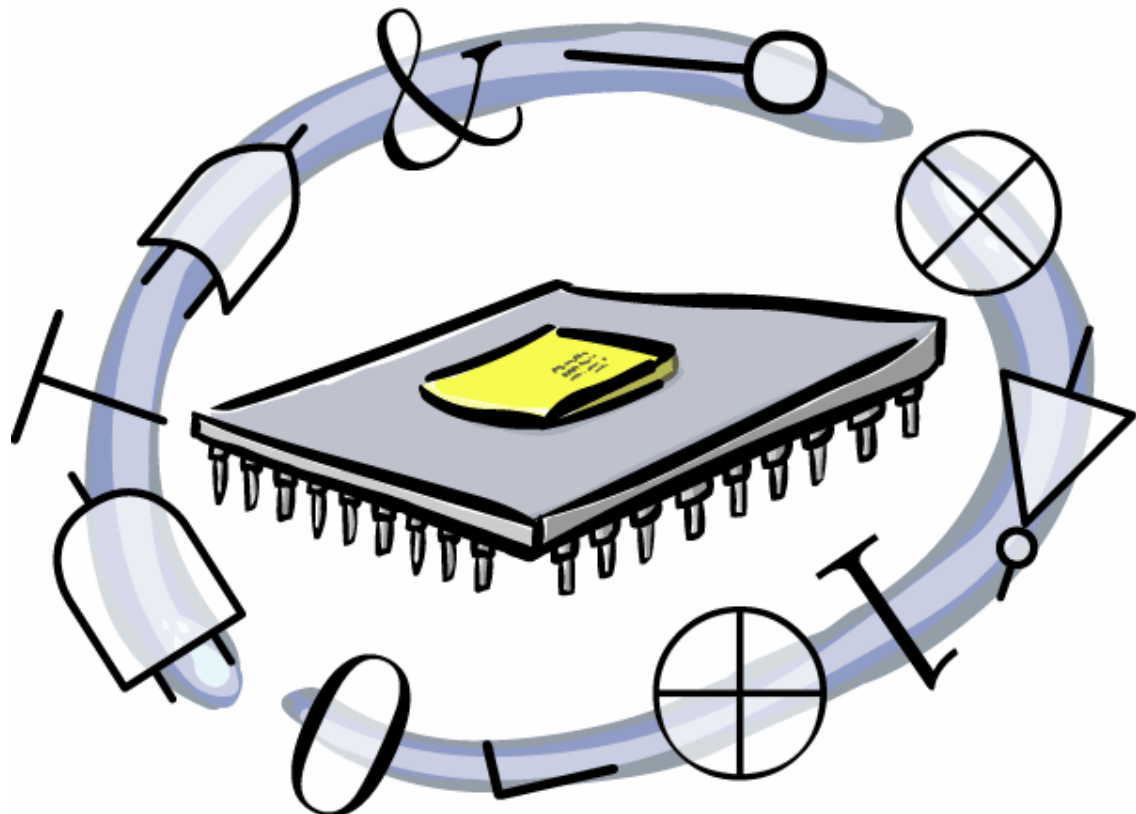


Studiehandledning

Digitalkonstruktion 5p



Mittuniversitetet

MID SWEDEN UNIVERSITY

Välkommen till kursen i digitalkonstruktion	3
Kursens uppläggning.....	4
Översikt	4
Kursens struktur	4
Medverkande	5
Lärare och handledare	5
Administration.....	5
Teknisk plattform för distanskursen.....	6
Konstruktionsverktyg.....	6
Handledning	6
Kontakt med andra studenter.....	6
Internetanslutning.....	6
Att komma igång.....	7
WebCT	7
Skype.....	7
Konstruktionsverktyg.....	7
FPGA kort	7
Kurslitteratur	7
Introduktion till kursen.....	8
Examination	9
Uppgifter	10
Moment 1: Introduktion till digitalkonstruktion	10
Moment 2: Kombinatoriska nät.....	11
Moment 3: Sekventiella nät.....	12
Moment 4: Egen tillämpning.....	13

Välkommen till kursen i digitalkonstruktion

Vi hoppas att du kommer att den här kursen kommer att ge dig kunskaper som är nyttiga för dig och att du kommer att trivas under studierna. Kursen riktar sig till de som har grundläggande kunskaper inom digitalteknik och de som har arbetat med konstruktion av digitala kretsar och system men som inte har erfarenhet av konstruktionsmetoder som innefattar hårdvarubeskrivande språk och programmerbara kretsar.

Det här dokumentet är en studiehandledning. Meningen är att den ska ge dig en introduktion till kursen och under kursens gång vägleda dig genom de olika momenten. Här finner du de övergripande målen för kursen, lärandemålen för varje moment samt hur de olika momenten examineras. Du finner också vägledning för att komma igång med de olika tekniska verktyg du ska använda under kursens gång.

Vi önskar dig lycka till med dina studier och hoppas att det blir givande!

Kursens uppläggning

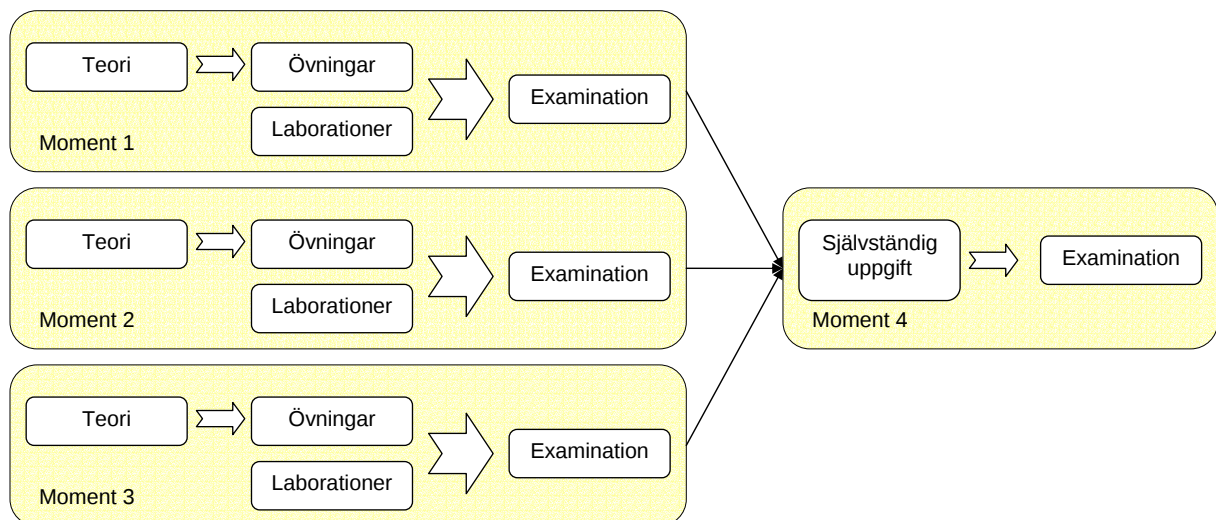
Översikt

Kursen startar 05mmdd och slutar 06mmdd. Kursen är uppdelad i fyra moment där varje moment examineras separat. Det här en distanskurs med en fysisk träff som inte är obligatorisk men vi rekommenderar starkt att delta i denna träff. Tidplanen för de olika momenten ser ut som följer.

05mmdd	Kursstart
05mmdd	Moment 1: Introduktion till konstruktion av digitala system, 1p
05mmdd	Moment 2: Kombinatoriska nät, 1p
05mmdd	Moment 3: Sekventiella nät, 1p
05mmdd	Moment 4: Egen tillämpning, 2p

Kursens struktur

Momenten 1-3 består av teori, övningar, laborationer och examination. Teori och övningar ger dig breda kunskaper som gör det möjligt för dig att lösa en stor mängd av olika konstruktionsproblem. Laborationerna ger dig färdigheter i att använda konstruktionsverktygen samt övning i att omsätta teorin i praktiken. Examinationen, som är en konstruktionsuppgift, ska visa dina kunskaper i digitalkonstruktion som hör till det momentet. I moment 4 ska du genom självständigt arbete tillämpa det du har lärt dig i de tidigare momenten i en större konstruktionsuppgift.



Som stöd för ditt lärande av teorin så finns inspelade föreläsningar som är PowerPoint bilder med lärarens röst inspelad. Dessutom finns läsanvisningar till kursboken. Som stöd för att lösa konstruktionsproblem finns ett antal övningar med lösningsförslag som är kommenterade. Här kan du se på exempel i lösningsmetodik. Laborationerna är konstruktionsuppgifter som du ska lösa och lämna in och utgör en del av examinationen.

Medverkande

Lärare och handledare



Bengt Oelmann

Institutionen för Informationsteknologi och Medier
Mittuniversitetet
851 70 Sundsvall
Tel: 060-148792
Fax: 060-148456
E-post: Bengt.Oelmann@miun.se



Mattias O'Nils

Institutionen för Informationsteknologi och Medier
Mittuniversitetet
851 70 Sundsvall
Tel: 060-148780
Fax: 060-148456
E-post: Mattias.Onils@miun.se



Inge Namn

Institutionen för Informationsteknologi och Medier
Mittuniversitetet
851 70 Sundsvall
Tel: 060-148600
Fax: 060-148456
E-post: Inge.Namn@miun.se

Administration



Inga Namn

Institutionen för Informationsteknologi och Medier
Mittuniversitetet
851 70 Sundsvall
Tel: 060-148600
Fax: 060-148456
E-post: Inga.Namn@miun.se

Teknisk plattform för distanskursen

Vi kommer att använda webCT som den huvudsakliga plattformen i kursen. I webCT använder vi följande funktioner

- Distribution av kursmaterial
- Mail
- Diskussionsforum
- Inlämning av uppgifter

Vi kommer även att använda oss av:

- Skype (IP telefoni och chat)
- Vanlig telefon

Konstruktionsverktyg

För att göra konstruktioner kommer du att använda ett verktyg som heter WebPack. Här simuleras konstruktionen, skriven i VHDL. Härifrån laddas konstruktionerna sedan ner till FPGA-kortet för att testa dem i verkligheten. FPGA-kortet köper du via oss.

Handledning

Förutom den här studiehandledningen har du möjlighet till handledning på följande sätt under kursens gång:

- Mail
- Diskussionsforum
- Telefon och IP-telefon (Skype)
- Chat

För handledning via telefon och chat så har vi schemalagda tider då du kan kontakta oss. Handledningen kan vara för saker som rör kursens innehåll och teknisk assistans. För frågor via mail och diskussionsforum så får du svar så snabbt som möjligt, men det kan hända att vi inte kan svara direkt men du ska aldrig behöva vänta längre än två dagar på svar.

Kontakt med andra studenter

Att diskutera de problemställningar som kommer upp under kursens gång med dina kurskamrater är värdefullt. Därför är det viktigt att du är aktiv på diskussionsforumet och vid kursstart ger en kort presentation av dig själv.

Internetanslutning

Om du har en Internetanslutning som har låg överföringshastighet så kan det ta lång tid att ladda ner en del filer som behövs i kursen. Du kan få dessa filer hemskickade via post på CD. Vid behov, skriv ett e-mail till Bengt.Oelmann@miun.se och begär detta.

Att komma igång

Det är viktigt att du så snart som möjligt kommer igång med kursen. För att följa kursen måste du se till att lämna in de obligatoriska inlämningsuppgifterna före de datum som står angivna för uppgifterna. Se till att du har tillgång till alla program vid kursstart.

WebCT

För att få tillgång till kursmaterial och för att kunna kommunicera med handledarna på kursen måste du få tillgång till WebCT. Skicka ett e-mail till Bengt.Oelmann@miun.se och säg att du vill ha ett användarkonto på WebCT. Du kommer då att få användarnamn och lösenord.

Skype

Skype laddar du ner från: www.skype.com. För att kunna använda IP-telefoni så behöver du ett headset.

Konstruktionsverktyg

För att ladda ner WebPack så följer du instruktionerna som finns i WebCT.

FPGA kort

FPGA kortet används i laborationerna och kan köpas via oss. Skicka din beställning till Bengt.Oelmann@miun.se.

Kurslitteratur

Kurslitteraturen i kursen är "VHDL för konstruktion"; Sjöholm S – Lindh L, Studentlitteratur, ISBN 9144024711.

Introduktion till kursen

Målsättningen med den här kursen är att du ska lära dig att konstruera digitala funktioner med hjälp av hårdvarubeskrivande språk. I kursen använder vi VHDL som är det språk som är det vanligaste använda i industrin. Dina konstruktioner kommer att laddas ner i vad som kallas för konfigurerbara logiska kretsar (FPGA = Field Programmable Gate Array) som gör det möjligt att testa konstruktionen i verkligheten.

I digitalt system kan vara oerhört komplext och bestå av flera miljoner logiska funktioner. Men i grunden består ett system av ett litet antal grundläggande strukturer. Har man goda kunskaper i vilka dessa strukturer är och hur man använder dem så kan man bygga upp komplexa system. I den här kursen kommer vi att se på hur man konstruerar dessa strukturer och hur man använder dem tillsammans för att bygga upp ett system.

Som ett genomgående tema i kursen kommer vi att använda oss av ett enkelt digitalt system vars funktion är bekant för de allra flesta – digital termometer.



En sådan här digital termometer har ofta följande funktioner:

- Mätning av temperatur inomhus och utomhus
- Lagring av högsta och lägsta temperatur
- Nollställning av högsta och lägsta temperatur
- Visning av temperatur i Celsius eller Fahrenheit
- Visning av aktuell tid (klocka)
- Ställa klockan

Alla dessa funktioner realiseras med digital logik i termometern. Till exempel, för att bestämma vilken temperatur som har varit den högsta så måste det finnas minne som kan lagra det. Det behövs aritmetiska funktioner (addition, subtraktion) för att bestämma om nuvarande temperatur är högre än de tidigare. Det här lilla systemet innehåller de allra flesta strukturer som bygger upp alla digitala system.

I kursens moment 1 – 3 kommer du att konstruera de olika delarna i en digital termometer och sätta samman dem till ett fungerande system. I moment 4 kommer du att få en ny konstruktionsuppgift där du får tillämpa dina kunskaper på ett nytt system.

Examination

Varje delmoment examineras för sig. Till varje moment finns det uppgifter som ska lämnas in som är grunden för examinationen. Uppgifterna är individuella. Det gör att kopiering från andra studenter betraktas som fusk och medför disciplinära åtgärder.

Varje inlämningsuppgift bedöms utifrån hur väl konstruktionsuppgiften har lösts med de tillgängliga metoder samt hur väl dokumenterad och testad konstruktionerna är.

Ett sammanvägt betyg ges baserat samtliga inlämningsuppgifter.

Uppgifter

Moment 1: Introduktion till digitalkonstruktion

Att kunna konstruera komplexa digitala funktioner bygger på att det finns komponenter som kan realisera dessa funktioner samt att det finns effektiva konstruktionsmetoder som gör det möjligt för en konstruktör eller en konstruktionsgrupp att färdigställa konstruktioner på kort tid. Därför är det viktigt att känna till vedertagna konstruktionsmetoder och teknologier.

Lärandemål

Efter genomfört moment ska du kunna:

- förklara för- och nackdelarna med hårdvarubeskrivande språk
- beskriva konstruktionsflödet för digitalkonstruktion
- samt vilka konstruktionsverktyg som ingår där; beskriva vilka typer av kretsar som används för implementering

Uppgift 1.1

Beskriv konstruktionsflödet och de konstruktionsverktyg som används i de olika stegen i flödet. Redovisa ditt resultat på högst en sida.

Uppgift 1.2

Du kommer att bekanta dig med konstruktionsflödet som stöds av WebPack genom att gå igenom "Tutorial" som du finner på www.????.??.

Efter genomgången "tutorial" ska du skriva en enkel logisk funktion (valfri) som tar in två signaler från omkopplarna på FPGA-kortet och visar resultatet på en lysdiod. Redovisa VHDL-koden.

Sista inlämningsdatum för uppgifterna i moment 1

2005-mm-dd

Moment 2: Kombinatoriska nät

Kombinatorisk logik används för att göra beräkningar i digitala system. Det kan vara addition, subtraktion och multiplikation. Kombinatorisk logik används också för att styra dataflödet. I det här momentet går vi igenom ett antal konstruktionsexempel och ser på vad som bestämmer den maximala hastigheten i ett digitalt synkront system.

Lärandemål

Efter genomfört moment ska du kunna:

- utifrån givna grindfördröjningar bestämma den maximala fördröjningen i kombinatorisk logik
- definiera statisk och dynamisk hasard; eliminera statisk hasard m.h.a Karnaugh-diagram
- skriva syntetiserbar kod för multiplexer/demultiplexer, kodare/avkodare, aritmetiska funktioner, RAM, ROM

Uppgift 2.1

Konstruera följande aritmetiska funktioner i VHDL:

- 18 bitars adderare
- 18 bitars subtraherare
- 18 bitars multiplikator

Gör syntes på ovanstående funktioner och från syntesrapporten bestäm fördröjningarna för funktionerna. Redovisa VHDL koden samt fördröjningarna. Vilken av funktionerna kommer att begränsa hastigheten om de ingår i samma konstruktion?

Uppgift 2.2

Konstruera ett ROM som innehåller en sinus-vågform. Amplituden ska vara mellan 0 och 255. Antal värden i ROM:et ska vara 16. Redovisa VHDL-koden samt hur du har verifierat konstruktionens funktion.

Uppgift 2.3

Utifrån blockschemat för den digitala termometern (se materialet i webCT) ska du identifiera vilka moduler som är kombinatoriska. Dessa ska du konstruera i VHDL så att de kan användas tillsammans. Redovisa VHDL-koden samt hur du har verifierat konstruktionernas funktioner.

Sista inlämningsdatum för uppgifterna i moment 2

2005-mm-dd

Moment 3: Sekventiella nät

Sekventiella nät används för att kontrollera när vilka operationer ska utföras i ett digitalt system och kontrollerar därför sekvensen av operationer. I grunden är det tillståndsmaskiner (FSM) som används för att göra dessa kontrollenheter. I det här momentet behandlas digitala konstruktioner som innehåller minneselement, som tillståndsmaskiner, räknare, register och RAM.

Lärandemål

Efter genomfört moment ska du kunna:

- skriva syntetiserbar VHDL-kod för Mealy- och Moore-maskin utifrån en tillståndsgraf
- skriva VHDL-kod som leder till latchar och vippor införs vid syntes
- skriva VHDL-kod för synkron och asynkron initiering av vippor

Uppgift 3.1

Utifrån tillståndsgrafen för den digitala termometern (se materialet i webCT) ska du konstruera två versioner av tillståndsmaskinen; en av Moore- och en av Mealy-typ. Dessa ska du konstruera i VHDL så att de kan användas tillsammans med tidigare moduler. Redovisa VHDL-koden samt hur du har verifierat konstruktionernas funktioner.

Uppgift 3.2

I moment 2 och 3 har du konstruerat samtliga delar av den digitala termometern. Sätt samman de olika delarna till ett fungerande system. Du ska ladda ner hela konstruktionen på FPGA-kortet och kontrollera att det fungerar. Fungerade systemet då du satte samman dem? Om inte, vad var det du inte hade förutsett? Redovisa VHDL-koden för hela systemet samt de eventuella ändringar du blev tvungen att göra i dina delkonstruktioner.

Uppgift 3.3

- A. Konstruera ett en-ports RAM av storleken 8×64 bitar. Redovisa VHDL kod samt hur du har verifierat konstruktionens funktion.
- B. Konstruera ett två-poerts RAM av storleken 8×64 bitar. Redovisa VHDL kod samt hur du har verifierat konstruktionens funktion. Beskriv vad som avgör hur många skriv- och läsportar ett RAM har.

Sista inlämningsdatum för uppgifterna i moment 3

2005-mm-dd

Moment 4: Egen tillämpning

I moment 1 – 3 har du konstruerat moduler för den digitala termometern och sedan satt dem samman till ett fungerande system. Du har utgått från en specifikation av systemet som var detaljerad där varje modul var given. I en verklig situation så måste du som konstruktör kunna utgå från en specifikation skriven på svenska (eller något annat naturligt språk) av systemet. Det första steget blir att identifiera vilka typer av moduler systemet ska vara uppbyggt av, t.ex. vilka aritmetiska funktioner behövs, vilka typer av minnen krävs, och hur ska kontrollenheten se ut (tillståndsmaskinen). I det här momentet ska du utgå från en specifikation av ett system som inte är så detaljerad och därifrån konstruera alla delar som system består av.

Lärandemål

Efter genomfört moment ska du kunna:

- utifrån en skriven specifikation av ett digitalt system kunna identifiera de beräkningsenheter, minnen och kontrollfunktioner som krävs
- Implementera systemet på FPGA
- Verifiera systemets funktion gentemot den ursprungliga specifikationen

Uppgift 4.1

Utifrån en specifikation ska du konstruera och implementera ett digitalt system på FPGA. Du kan välja ett av de system som finns på kurshemsidan. Då du har gjort ditt val, meddela läraren via e-post (Bengt.Oelmann@miun.se). Följande ska redovisas vid inlämning:

- Analysen som du gjort av specifikation om hur du kom fram till den redovisade lösningen
- Dokumentation av samtliga ingående moduler i systemet
 - Funktionsbeskrivning
 - Signalgränssnitt
 - VHDL-kod
 - Hur modulen verifierats
 - Hur hela systemet har verifierats

Sista inlämningsdatum för uppgifterna i moment 4

2006-mm-dd