

# Datorkonstruktion

1

## Datorkonstruktion 2018, 8hp

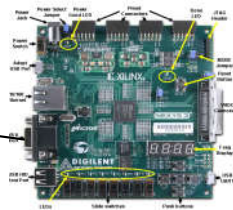
Anders Nilsson

Anders.P.Nilsson@liu.se

Mål: Ni ska i grupper om 3 teknologer konstruera en inbyggd dator.

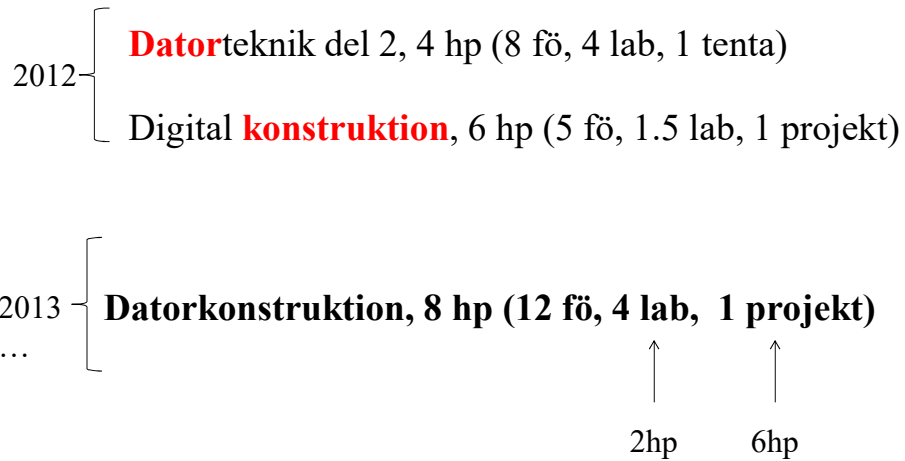


VGA-skärm



FPGA-kort

## Datorkonstruktion 2018, 8hp



3

## Planering 2018, vt 1

Vecka	Föreläsning	Laboration	Projekt (vt2)
3	1. Intro 2. Mikroprog I 3. Mikroprog II		
4	4. Pipelining 5. Cache	1. Mikroprog	
5	6. Minnen +Bussar 7. Grafik +Proj	2. Pipelining	
6	8. VHDL I 9. VHDL II 10. VHDL III		Bilda 3-grupp klar fredag 1600
7	11. Reserv 1 (Grafik+Proj)	3. UART (VHDL)	Kravspec
8	12. Reserv 2	4. VGA (VHDL)	Kravspec inlämn. mån 1600 klar fredag 1600
9			Designskiss inlämn. mån 1600
10			Designskiss klar mån 1600

4

## Planering 2018, vt 2

Vecka	Händelse	Hållpunkt	Projekt
11	Tenta-P vt1		
12			Konstruktion
13	Påsk		Konstruktion
14	Omtenta-P ht2		
15		Milstolpe fredag	Konstruktion
16			Konstruktion
17			Konstruktion
18	Valborg+1Maj		Konstruktion
19	Kristi.H		Konstruktion
20		Examination	

5

## Föreläsningar

Alla OH på hemsidan  
Föreläsningsanteckningar

- 1 Intro
  - 2 Mikroprogrammering I
  - 3 Mikroprogrammering II
  - 4 Pipelining
  - 5 Cache
  - 6 Minnen+Bussar
  - 7 Grafik+Proj
  - 8 VHDL I
  - 9 VHDL II
  - 10 VHDL III
  - 11 Reserv 1 (Grafik+Proj)
  - 12 Reserv 2
- } CPU
- } VHDL är språket  
i projektet.

6

## Labbar

Alla lab-pM på hemsidan

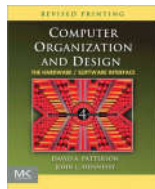
- **1 Mikroprogrammering (4 tim)**
  - Kan göras på egen hand i labsal och endast redovisas på labben
- **2 Pipelining (4 tim)**
  - Kan göras på egen hand i labsal och endast redovisas på labben
- **3 UART (seriell komm.) (4 tim)**
  - Kodning och simulering kan göras på egen hand. Syntetisering kräver FPGA-kort.
- **4 VGA (4 tim)**
  - Kodning och simulering kan göras på egen hand. Syntetisering kräver FPGA-kort.

7

## Kurslitteratur-datorteknikdelen



Michael Josefsson : Datorteknik D del 2  
→ mikroprogrammering, **pdf**



Patterson, Hennessy: Computer Organization and design  
→ pipelining, **e-bok**



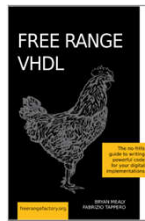
Olle Roos: Grundläggande datorteknik  
→ mikroprogrammering, **låne-bok**

8

## Kurslitteratur-VHDL

■ Kompendium i Digital konstruktion pdf

■ Referens: pdf



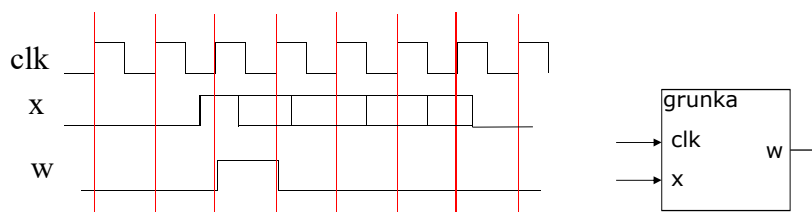
9

Lite VHDL-känsla!

### 1) Problembeskrivning

Jag vill bygga en "synkronisering och enpulsare".  
När asynkron insignal går hög ( 0 -> 1) ska en synkroniserad utpuls produceras. Pulsens längd ska vara 1 CP. Inpulsen måste vara hög vid minst en klockflank.

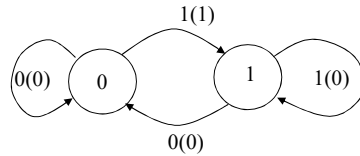
Tidsdiagram



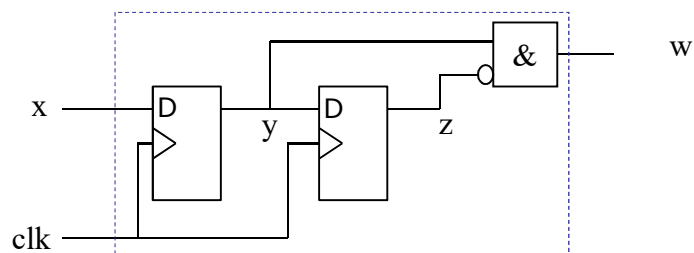
10

## 2) Lösning

a) Synkvippa + tillståndsgraf



b) Hårdvaruschema direkt



11

## 3) VHDL-kod för b)

```
entity grunka is
  port(x,clk: in std_logic;
        w: out std_logic);
end entity grunka;

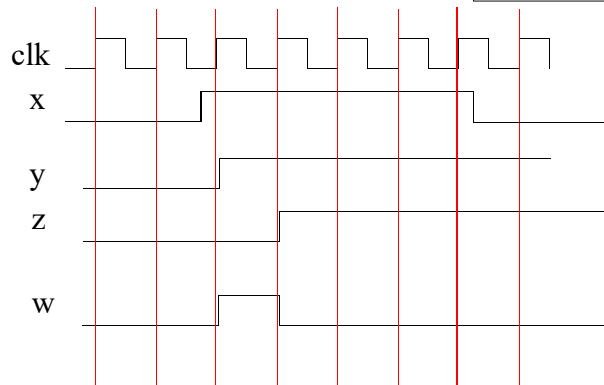
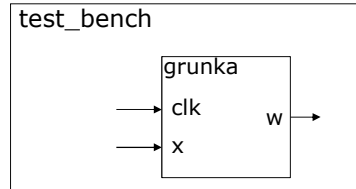
architecture firsttry of grunka is
  signal y,z:std_logic;
begin
  w <= y and not z;          -- kombinatoriken

  process(clk)
  begin
    if rising_edge(clk) then
      y <= x;                -- synk-vippan
      z <= y;                -- tillståndsvippan
    end if;
  end process;

end architecture firsttry;
```

12

## 4) Simulering m ModelSim

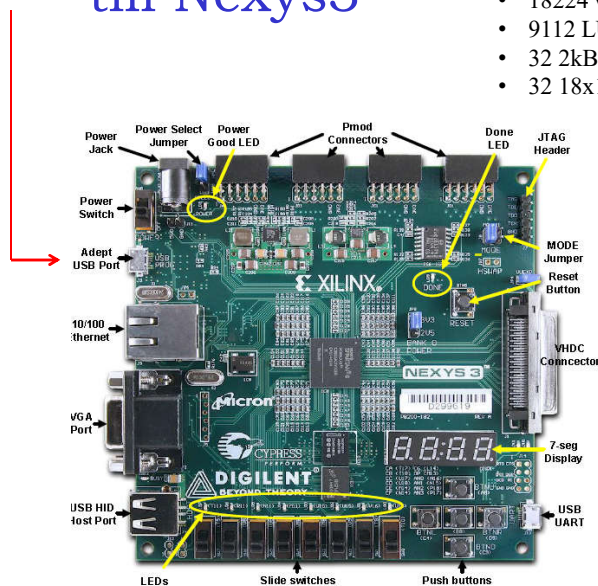


13

## 5) Syntetisering till Nexys3

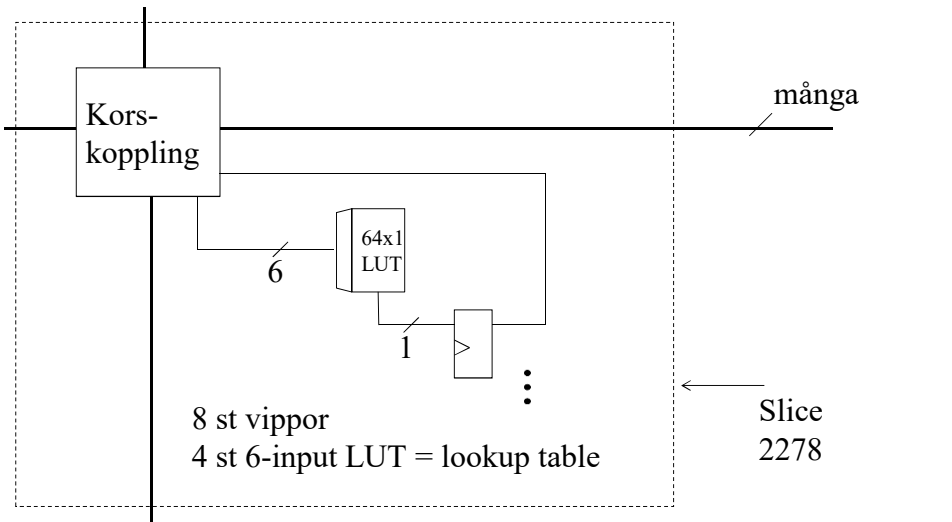
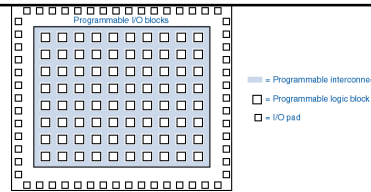
FPGA  
(field programmable gate array)

- 18224 vippor
- 9112 LUTs (look up table)(64x1 RAM)
- 32 2kB blockRAM
- 32 18x18 multiplikatorer +



14

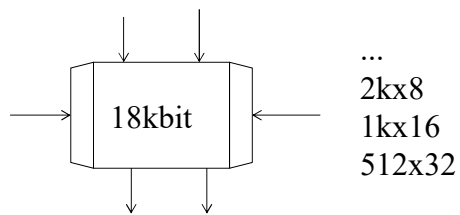
# FPGA Spartan-6 LX16



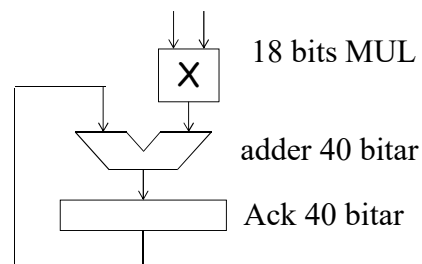
# FPGA Spartan-6 LX16

Innehåller också

32 st block RAM



32 st DSP slices





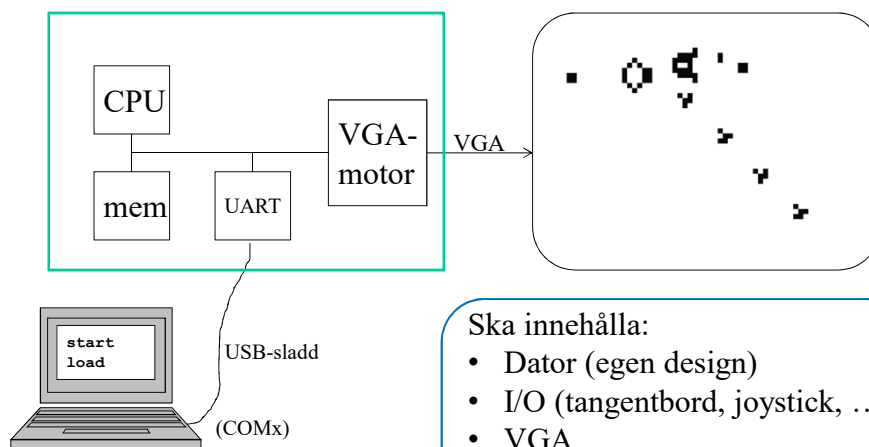
## Hur går det till?

- Skriv VHDL med emacs. Vi kör Linux.
- **make lab.sim**
  - ModelSim hoppar igång
- **make lab.bitgen**
  - synthesise = "Booleska ekvationer"
  - translate = "Luttar och vippor"
  - place = "placera allting i slicarna"
  - route = "koppla ihop allting"
- **make lab.prog**
  - filen design.bit programmerar FPGA-n

17

## Vad kan man bygga?

"en grafikdator, som gör Game of Life"



Ska innehålla:

- Dator (egen design)
- I/O (tangentbord, joystick, ...)
- VGA

Måste bli

- demonstrerbar

18

## Vad har dom gjort förut?

Tetris	Achtung die kurve!
Drag race	Breakout
Snake	Frogger
2048	Othello
Music Mania	Synth
Mandelbrot	Bomberman
Ritprogram	Space invaders
Grafisk räknare	Asteroids
Pong	Tron
Pac-man	Counter Strike 2D
Minesweeper	GameBoy

<https://www.youtube.com/watch?v=HThvHjRpshE>  
<https://www.youtube.com/watch?v=EjhpCFiEj40>

19

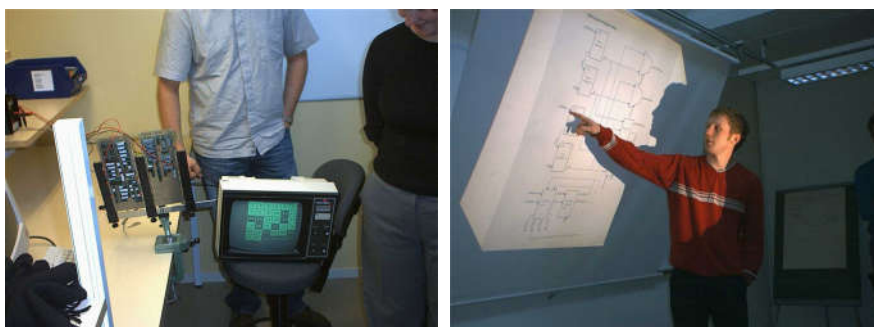
## Projektet börjar i vt2

- Bilda en 3-grupp (fredag v6)
- Skriv en kravspecifikation.
  - Vad ska er apparat göra?
  - Vad ansluts den till?
- Skriv en designskiss.
  - Hur ska ni konstruera er apparat?

20

## Examination (v20)

- Demo av fungerande apparat (mot kravspec)
- Föredrag (15 min)
- Teknisk rapport



21

## Vad behöver ni göra nu?

- Registrera er på kursen TSEA83 i studentportalen
- Anmäl er till laborationerna i Lisam

22