LV4 Fo10

Aktivera Kursens mål:

- Konstruera en dator mha grindar och programmera denna

Aktivera Förra veckans mål:

- Koppla samman register och ALU till en dataväg
- Minnets uppbyggnad och anslutning till datavägen
- Program och hur detta lagras i minne
- Fatta hur datorn startar och arbetar
- Räknare och mera vippor

Veckans mål:

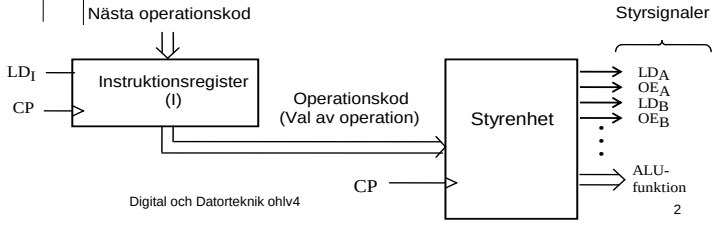
- Konstruera styrenheten…. genom att….
- implementera olika maskininstruktioner i styrenheten.
- Kunna använda instruktionslistan och skriva mycket enkla assemblerprogram
- Studera olika instruktionstyper och adresseringsmoder
- Använda utvecklingsmiljön för FLEX

Kap 7 Blå

Maskinprogram i minnet

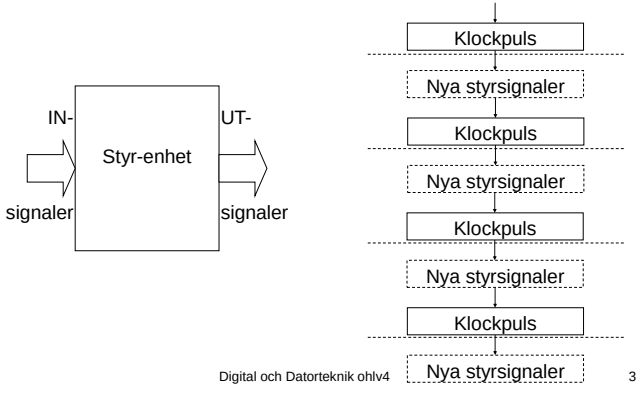
Adr		
0C	10	LDB #$23
0D	23	
0E	29	ADDB $F3
0F	F3	
10	02	TFR B,A
11	4F	CMPB #$03
12	03	
13	61	BLO $29
14	13	

Styrsignalgenerering för den databehandlande enheten.



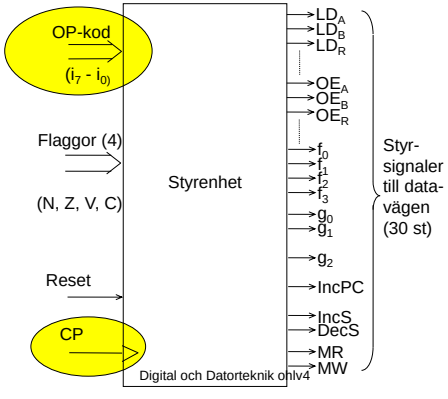
Styrenheten

Arb s 120



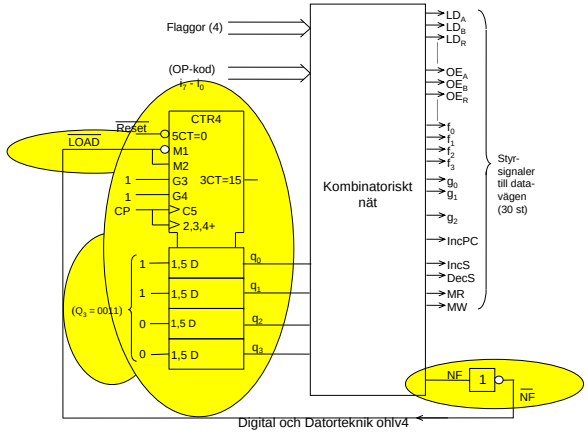
Styrenheten - forts

Arb s 120

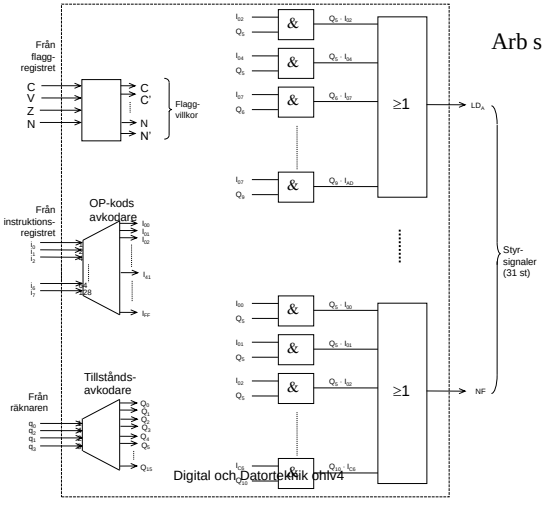


Styrenheten - forts

Arb s 123



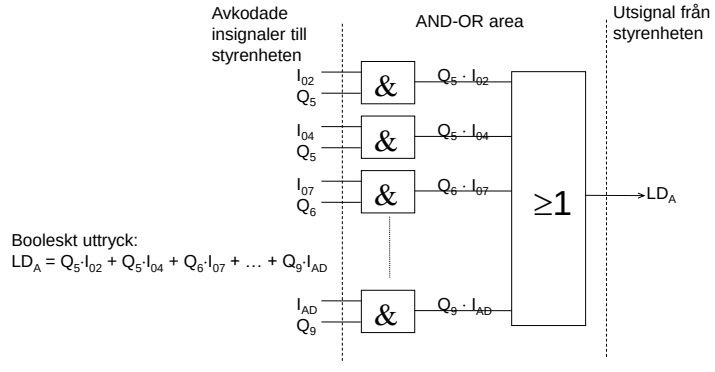
Arb s 124



LV4 Fo10

Styrenheten - forts

Arb s 125



Booleskt uttryck:
$LD_A = Q_5 \cdot I_{02} + Q_5 \cdot I_{04} + Q_6 \cdot I_{07} + \ldots + Q_9 \cdot I_{AD}$

Dagens mål:

- **Ext 20**

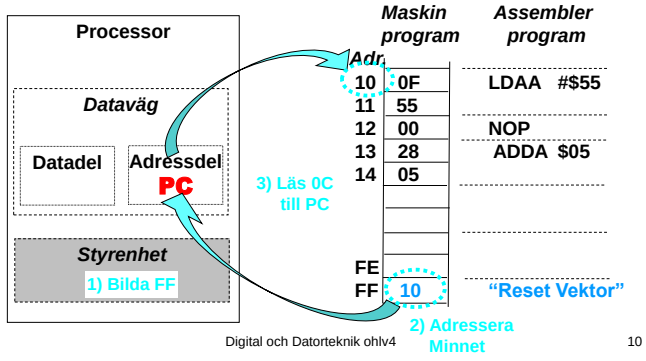
Fokus på...

Dagens mål: Du ska kunna…

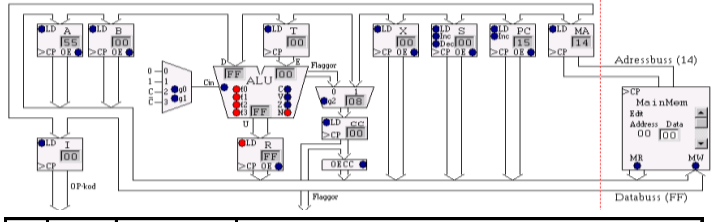
- Implementera ….
  - RESET i styrenheten
  - FETCH i styrenheten
  - LDA #Data
  - INCA styrenheten
- Kunna använda instruktionslistan och
  - handassemblera / disassemblera program
- Kunna använda olika adreseringsmoder

Läs smart!
Lär dig mer!

Processorns arbetssätt - RESET Arb s 95



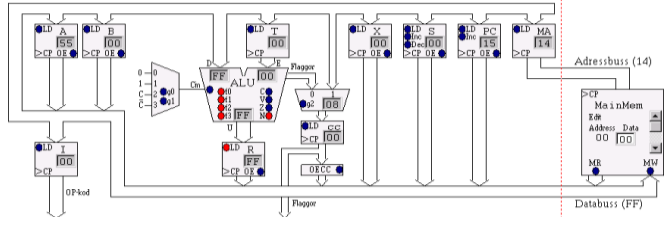
Processorns arbetssätt - RESET



State	RTN-	Styrsignaler	Kommentar
0	$FF_{16} \rightarrow R$	ALU-fkn = F_{16}, LD_R=1.	ALU-funktionen väljs så att talet FF finns på ALU:ns utgång Laddingången på R-registret ettställs så att utvärdet från ALU'n (FF) laddas i R-registret vid nästa klockpuls.
1	R→MA	OE_R=1, LD_{MA} =1.	Talet FF i R-registret kopplas ut på bussen. Bussinnehållet laddas i minnesadressregistret vid nästa klockpuls.
2	M→PC	MR=1, LD_{PC} =1.	Minnesinnehållet på adressen FF läses. Det dataord som läses placeras i PC vid nästa klockpuls. Nästa klockcykel skall vara den första i FETCH-sekvensen.

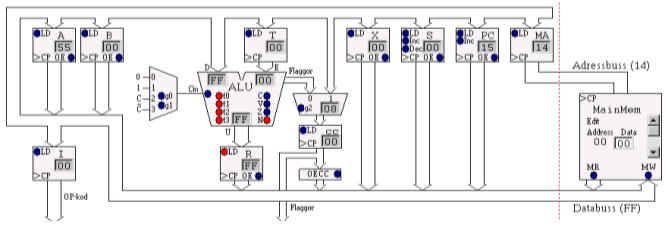
(Start-tillstånd för RESET-fas)

Processorns arbetssätt - RESET



Tillstånd	Summaterm	RTN-beskrivning	Styrsignaler (=1)
Q_0	Q_0	$FF_{16} \rightarrow R$	f_3, f_2, f_1, f_0, LD_R
Q_1	Q_1	R→MA	OE_R, LD_{MA}
Q_2	Q_2	M→PC	MR, LD_{PC}

Processorns arbetssätt - FETCH



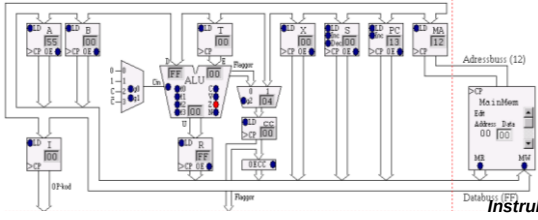
Tillstånd	Summaterm	RTN-beskrivning	Styrsignaler (=1)
Q_3	Q_3	PC→MA PC+1→PC	OE_{PC}, LD_{MA} IncPC
Q_4	Q_4	M→I	MR, LD_I

Fokus på...

Dagens mål: Du ska kunna…

- Implementera ….
  - RESET i styrenheten
  - FETCH i styrenheten
  - LDA #Data
  - INCA styrenheten
- Kunna använda instruktionslistan och
  - handassemblera / disassemblera program
- Kunna använda olika adresseringsmoder

Läs smart!
Lär dig mer!



(PC) → 0F / 55

Instruktion: ***Format:***
LDAA #Data Ord1: OP-kod
(LDAA #$55) Ord2: Data

Tillstånd	Summaterm	RTN-beskrivning	Styrsignaler (=1)
Q_5	Q_5*I_{0F}	PC→MA PC+1→PC	OE_{PC}, LD_{MA} IncPC
Q_6	Q_6*I_{0F}	M→A	MR, LD_A, NF

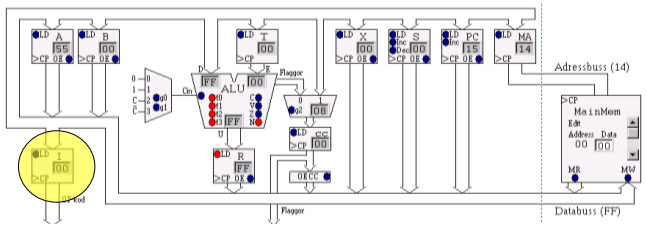
Att implementera…

Arb s 130

Instruktionslistan; ant byte Ant klock Flaggor OP-kod
Rita fig (Instrux i minnet – data/adressoperand – ingen Operand)

EXECUTE för INCA: ($OP\text{-}kod = 41_{16}$)

Tillstånd	Summaterm	RTN-beskrivning	Styrsignaler (=1)
Q_5	$Q_5 \cdot I_{41}$		
Q_6	$Q_6 \cdot I_{41}$		



Tillstånd	Summaterm	RTN-beskrivning	Styrsignaler (=1)
Instruktionsnr (OP-kod) AND State xx			
	I91 * Q5	Y → Z	
	I91 * Q6	Q → P	
	I91 * Q7	W → U	NF

LDAB #$23
ADDB $F3

FOKUS på...

Arbetsgång:

- Knappa in en rad….
- Studera aktiverade signaler…
- Studera bussens värden….
- Ge en klockpuls….
- Kontrollera nya registerinnehåll..

- ***Var det detta jag ville???***

- Knappa in nästa rad, osv.

LV4 Fo10

FOKUS på...

Dagens mål: Du ska kunna…

- Implementera ….
  - RESET i styrenheten
  - FETCH i styrenheten
  - LDA #Data
  - INCA styrenheten
- **Kunna använda instruktionslistan** och
  - **handassemblera / disassemblera program**
- **Kunna använda olika adreseringsmoder**

Läs smart!
Lär dig mer!

Adresseringsmoder

Hur hitta "datat" som instruktionen skall jobba på/med

•*Inherent* *Operanden (data) är inbyggd i Op-koden* INCA

OPkod

•*Immediate* *Operandfältet innehåller data* LDAA #$12

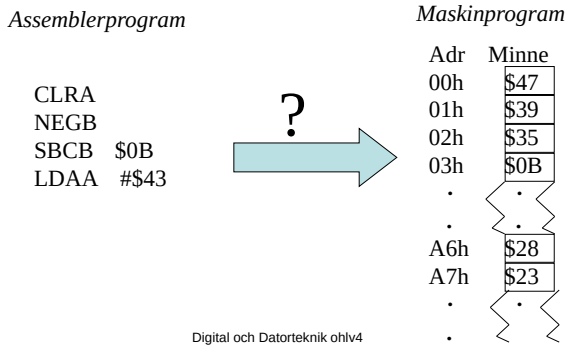
OPkod	data

•*Absolut* *Operandfältet innehåller adresseen till data*

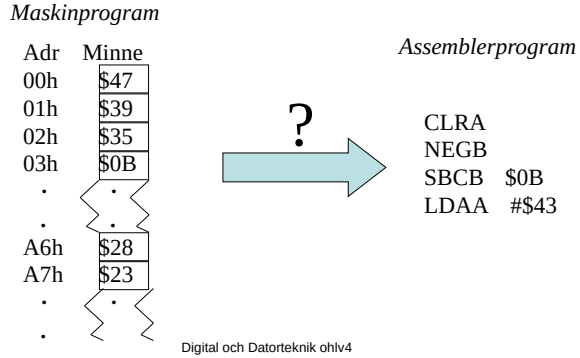
OPkod	adressen till data

LDAA $12

Handassemblering



Disassemblering



Programexempel för FLEX

Addera 4 till talet som finns på minnesadress $1C_{16}$

Programmet skall placeras med start på adress 26_{16}

Programexempel för FLEX
(Pilla med bitar)

Nollställ bit7, ettställ bit0 och invertera bit4
på talet som finns på minnesadress $1E_{16}$

Programmet skall placeras med start på adress 30_{16}

Programexempel för FLEX

Addera talen som finns på minnesadress 20_{16} och 21_{16}.
Placera resultatet på adress 22_{16}

Programmet skall placeras med start på adress 40_{16}

Programexempel för FLEX

Addera de 16-bitars talen P och Q.

P är placerad på minnesadress 20_{16} och 21_{16}.
Q är placerad på minnesadress 22_{16} och 23_{16}.
Placera resultatet på minnesadress 24_{16} och 25_{16}.

Programmet skall placeras med start på adress 50_{16}

LV4 Fo11

Veckans mål:

- Subrutin och Stack
- Utvecklingsmiljö (för FLEX)
- IN- och Utmatning (I/O); In och UT-portar
- Skriva program

Dagens mål:

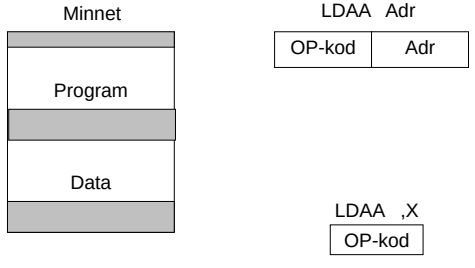
- Skriva mycket enkla assemblerprogram
- Implementera flera instruktioner i styrenheten
- Öva på användning av instruktionslistan
- Utvecklingsmiljön för FLEX

Du ska kunna…

- Adressering via Register X
- Hoppinstruktioner
  - Absoluta hopp JMP
  - Relativa hopp BRA (Branch)
  - Beräkna branch-offset
- Använda delar av utvecklingsmiljön för FLEX
  - Käll-, list- och laddfil
  - Assemblerdirektiv
  - FLEX-datorn
  - IO-Simulatorer

Adressering med register X

Arb s 134



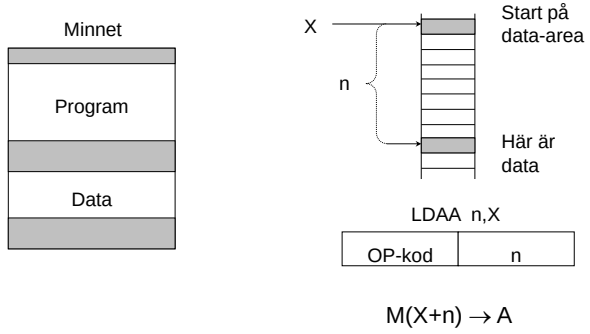
Adressering med register X - forts

Arb s 134

Alt 1		*Alt 2*	
LDAA $23	$M(23_{16}) \rightarrow A$	LDX #$23 LDAA ,X	$23 \rightarrow X$ $M(X) \rightarrow A$

Adressering med register X - forts

Arb s 134



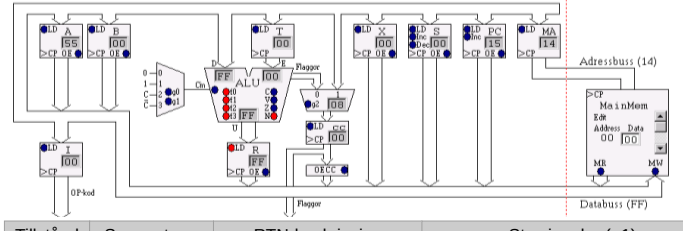
Uppgift

Skriv en instruktionssekvens för FLEX-processorn som nollställer bit 3-0 i alla minnesord i adressintervallet [35_{16}, 39_{16}].

Använd X-registret för adressering.

Uppgift 106 - forts

Arb s 136



Tillstånd	Summaterm	RTN-beskrivning	Styrsignaler (=1)

FOKUS på....

Arbetsgång:

- Knappa in en rad….
- Studera aktiverade signaler…
- Studera bussens värden….
- Ge en klockpuls….
- Kontrollera nya registerinnehåll..

- ***Var det detta jag ville???***

- Knappa in nästa rad, osv.

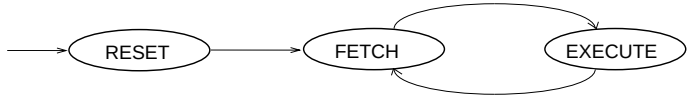
Dagens mål:
- Skriva mycket enkla assemblerprogram
- Implementera flera instruktioner i styrenheten

Du ska kunna…
- Adressering via Register X
- **Hoppinstruktioner**
  - **Absoluta hopp JMP**
  - Relativa hopp BRA (Branch)
  - Beräkna branch-offset
- Använda delar av utvecklingsmiljön för FLEX
  - Käll-, list- och laddfil
  - Assemblerdirektiv
  - FLEX-datorn
  - IO-Simulatorer

Läs smart!
Lär dig mer!

Hoppinstruktioner

Arb s 131



Maskinprogram i minnet Adr.		*Tillhörande assemblerprogram*	
0C	10	LDB	#$23
0D	23		
0E	29	ADDB	$F3
0F	F3		
10	02	TFR	B,A
11	4F	CMPB	#$03
12	03		
13	61	BLO	$29
14	13		

Villkorliga-
o
Ovillkorliga-
hopp

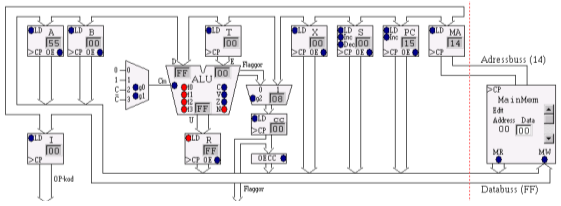
Ovillkorliga Hopp -Instruktioner ***JMP-Instruktion***

JMP Adr
Ex: JMP $A6

OP-kod: $59
Ant. Byte: 2
RTN: EA → PC

EA: Effektiva Adressen

Adr	Minne		
30h	$47	OP	CLRA
31h	$39	OP	NEGB
32h	**$59**	OP	JMP $A6
33h	**$A6**	Adr	
.	.		
.	.		
A6h	$28	OP	ADDA $23
A7h	$23	Adr	
.	.		
.			



Tillstånd	Summaterm	RTN-beskrivning	Styrsignaler (=1)

Dagens mål:
- Skriva mycket enkla assemblerprogram
- Implementera flera instruktioner i styrenheten

Du ska kunna…
- Adressering via Register X
- Hoppinstruktioner
  - Absoluta hopp JMP
  - **Relativa hopp BRA (Branch)**
  - Beräkna branch-offset
- Använda delar av utvecklingsmiljön för FLEX
  - Käll-, list- och laddfil
  - Assemblerdirektiv
  - FLEX-datorn
  - IO-Simulatorer

Läs smart!
Lär dig mer!

Relativa hopp

Arb s 140

Instruktionsformat

JMP Adr

OP-kod	Adr

RTN-beskrivning:

Adr → PC

Instruktionsformat

BRA Adr

OP-kod	Offset

Minnes Adress	Instruktioner i minnet
k	Maskininstruktion i
k+1	Maskininstruktion i+1
k+2	Maskininstruktion i+2
k+3	Maskininstruktion i+2
k+4	Maskininstruktion i+3
k+5	Maskininstruktion i+3
k+6	Maskininstruktion i+4
k+7	Maskininstruktion i+4
k+8	Maskininstruktion i+5
k+9	Maskininstruktion i+6
k+A	Maskininstruktion i+6

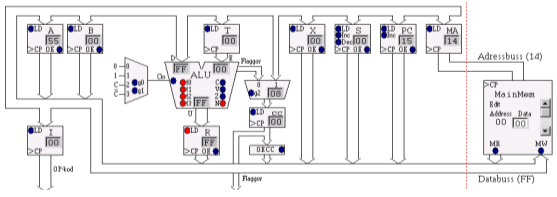
Dagens mål:
- Skriva mycket enkla assemblerprogram
- Implementera flera instruktioner i styrenheten

Du ska kunna…
- Adressering via Register X
- Hoppinstruktioner
  - Absoluta hopp JMP
  - Relativa hopp BRA (Branch)
  - **Beräkna branch-offset**
- Använda delar av utvecklingsmiljön för FLEX
  - Käll-, list- och laddfil
  - Assemblerdirektiv
  - FLEX-datorn
  - IO-Simulatorer

Läs smart!
Lär dig mer!

Uppgift 110 - forts

Arb s 141



Tillstånd	Summaterm	RTN-beskrivning	Styrsignaler (=1)

Dagens mål:
- Skriva mycket enkla assemblerprogram
- Implementera flera instruktioner i styrenheten

Du ska kunna…
- Adressering via Register X
- Hoppinstruktioner
  - Absoluta hopp JMP
  - Relativa hopp BRA (Branch)
  - Beräkna branch-offset
- **Utvecklingsmiljö.**
  - **Käll-, list- och laddfil**
  - Assemblerdirektiv
  - FLEX-datorn
  - IO-Simulatorer

Läs smart! Lär dig mer!

Utvecklingsmiljö för FLEX

Arb s 156

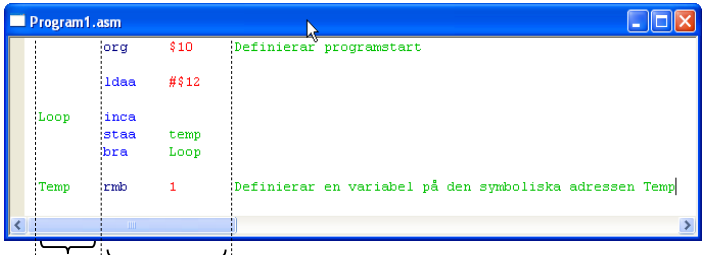
En utvecklingsmiljö innehåller:

- ✓**Editor**
  - ○**Textredigering**
- ✓**Assemblator (Översätter till maskinkod)**
  - ○**Assemblerdirektiv (Styrinformation till assemblatorn)**
- ✓**Laddare**
  - ○**Flytta maskinkod från utvecklingssystemet till målsystemet**
- ✓**Simulatorer**
  - ○**Processorn**
  - ○**Minnet**
  - ○**I/O**
- ✓**Hjälpsystem**
  - ○**Instruktionslistor etc. etc.**

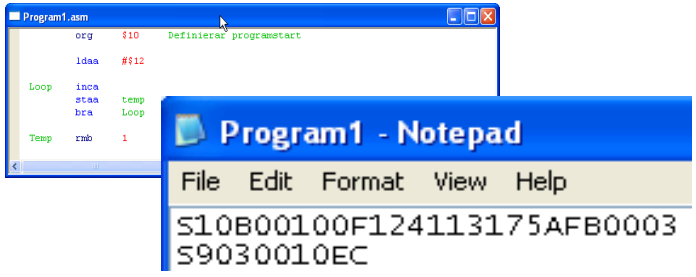
ASSEMBLER-PROGRAMMERING

En källfil

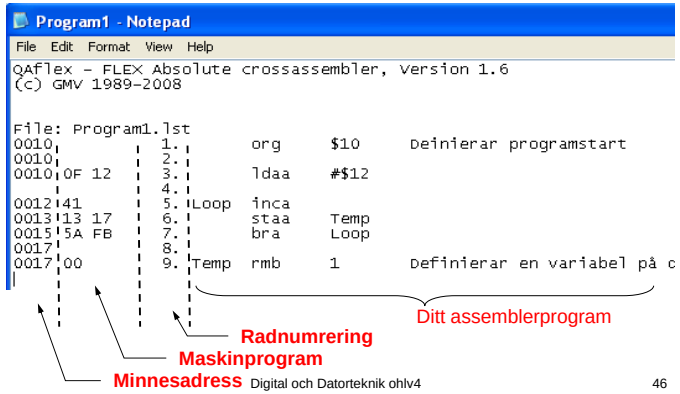
Sid 156



En laddfil



En listfil



Assemblatordirektiv

Appendix C
Instrux List

([..] anger valfrihet):

[symbol]	FCB	uttryck[,uttryck[,...]]	(Form Constant Byte)
[symbol]	FDB	uttryck[,uttryck[,...]]	(Form Double Byte)
[symbol]	FCS	"teckensträng“	(Form Constant String)
[symbol]	RMB	uttryck	(Reserve Memory Bytes)
[symbol]	ORG	uttryck	(Origin)
Symbol	EQU	uttryck	(Equate)

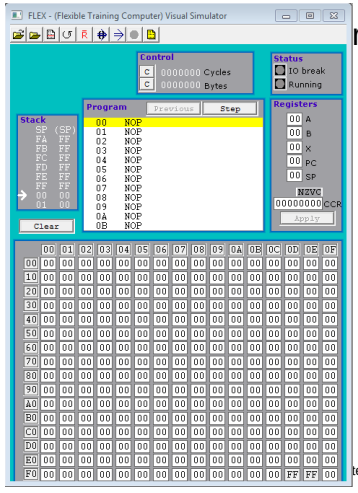

```
        org     $20         Önskad startadress=20(16)
AntVarv equ     4           Definierar konstanten Antal Varv

        ldx     #TabStart   Startadress för tabell
        stx     Place       Initiera Place
        ldaa    1,X+        Läs tal 1
        staa    Value       Initiera Value
        ldab    #AntVarv    Varvräknare
Loop    ldaa    1,X+        Läs tal i
        cmpa    Value       Jämför med Value
        bls     Lower       Hoppa om lägre
        staa    Value         annars spara tal i
        stx     Place           och dess adress
        dec     Place           och justera Place
Lower   decb                Sista talet?
        bne     Loop          hoppa om ej sista

Stop    nop                 Dummy-
        bra     Stop          -snurra

        org     $50         Startadress för tabell
TabStart fcb    $15,15,%00110111,$98,$11        Test värden
Place   rmb     1           Skapar utrymme för Place
Value   rmb     1                 och Value
```

Studera Upg 122

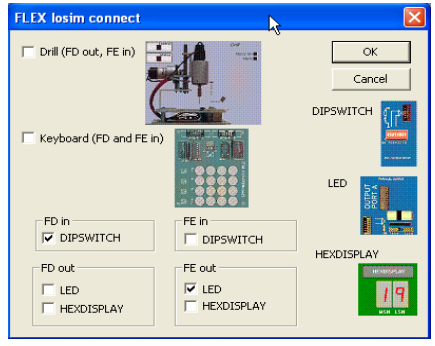


rn - forts

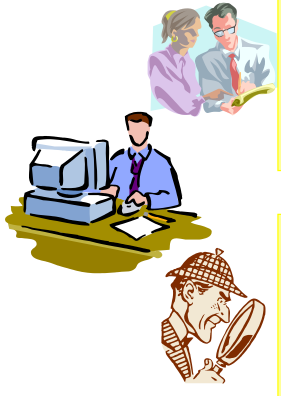
Arb s 146

I/O-simulator

Arb s 171



Varför Assemblerprogrammera?



”Borrprogram”

- **Positionera borr**
- **Starta borr**
- **Borra genom arbetsstycke**
- **...**

”Borrprogram”

```
        STA     BorrStyr
Loop    LDA     BorrStatus
        ANDA    #Mask1
        CMPA    #BorrNere
        BNE     Loop
        ---
```

LV4 Fo11

Dagens mål:
- Skriva mycket enkla assemblerprogram
- Implementera flera instruktioner i styrenheten

Du ska kunna...
- **Adressering via Register X**
- **Hoppinstruktioner**
  - Absoluta hopp JMP
  - Relativa hopp BRA (Branch)
  - Beräkna branch-offset
- **Använda delar av utvecklingsmiljön för FLEX**
  - Käll-, list- och laddfil
  - Assemblerdirektiv
  - FLEX-datorn
  - IO-Simulatorer

Läs smart!
Lär dig mer!