F3: Assembler för 68000

- Adresseringsmetoder, fortsättning
  - Indirektadressering
- Pre-processorkommandon
- Programmeringsmetodik

Mittuniversitetet
MID SWEDEN UNIVERSITY

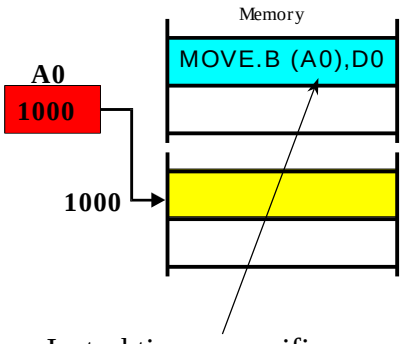
Adresseringsmetoder

- Olika metoder
  - *Direkt register adressering*
  - *Direkt data adressering*
  - *Absolut adressering*
  - Indirekt adressering

Mittuniversitetet
MID SWEDEN UNIVERSITY

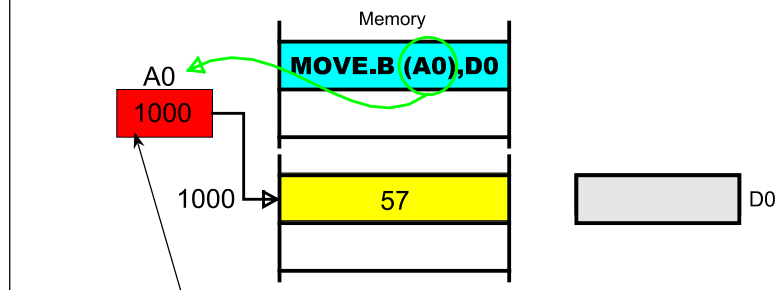
Indirekt adressering via adressregister

- **Indirekt adressering, i instruktionen används ett av 68000s adressregister,**
  - **MOVE.B (A0),D0.**
- **Det specificerade adressregistret innehåller adressen till operanden.**
- **Processorn accessar sedan operanden som adressregistret pekar på.**



Instruktionen laddar D0 med innehållet i adress positionen som A0 pekar på.

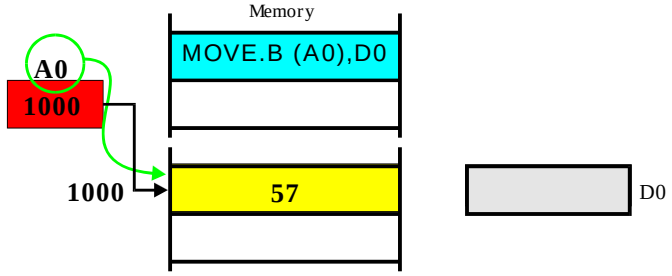
Instruktionen specificerar source operand till (A0).



Adressen i register A0 specificerar den adress där operanden lagras.

Mittuniversitetet
MID SWEDEN UNIVERSITY

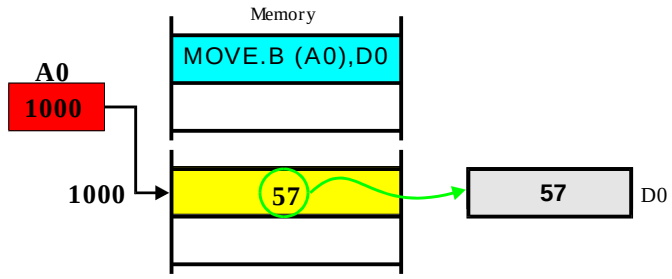
5



Adressregistret används för att läsa operanden från minnet.

Mittuniversitetet
MID SWEDEN UNIVERSITY

6



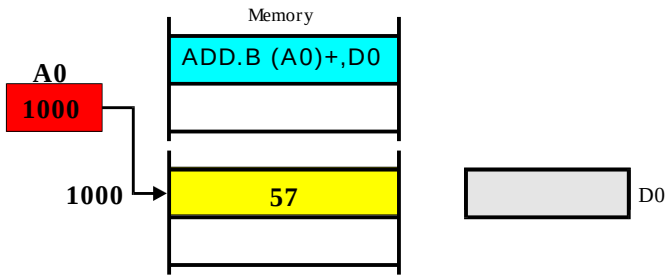
Mittuniversitetet
MID SWEDEN UNIVERSITY

Auto-increment och Auto-decrement

- **Om operanden i en instruktion är specificerad som (A0)+, kommer A0 att ökas med en minnesposition efter det att operanden lästs/skrivits.**
  - **MOVE.B (A0)+, D0 Ökas A0 med 1**
  - **MOVE.W (A0)+, D0 Ökas A0 med 2**
  - **MOVE.L (A0)+, D0 Ökas A0 med 4**
- **Om operanden i en instruktion är specificerad som -(A0), kommer A0 att minskas med en minnesposition före operanden läses/skrivs.**

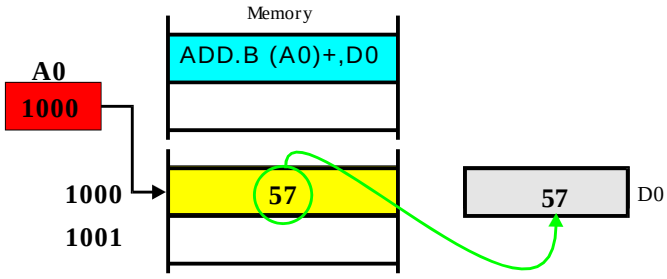
Mittuniversitetet
MID SWEDEN UNIVERSITY

Post increment, #1



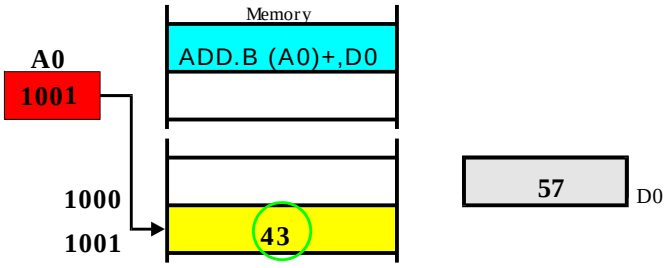
Adressregistret har värdet 1000
och pekar alltså på minnespositionen
med adressen 1000.

Post increment, #2



Adressen i register A0 används för att läsa minnes-
position 1000. Innehållet i minnet adderas
(dvs 57) till D0.

Post increment, #3

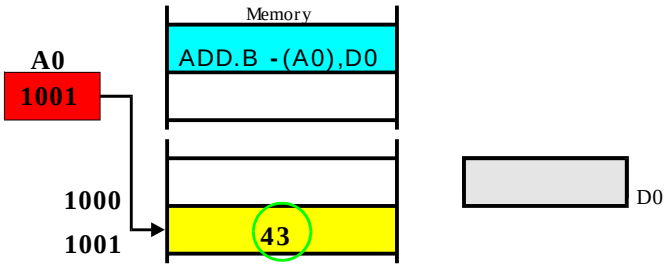


Efter de att instruktionen är exekverad kommer A0 att ökas med 1, och sedan peka på nästa minnesposition (1001)

Mittuniversitetet
MID SWEDEN UNIVERSITY

11

Pre decrement, #1

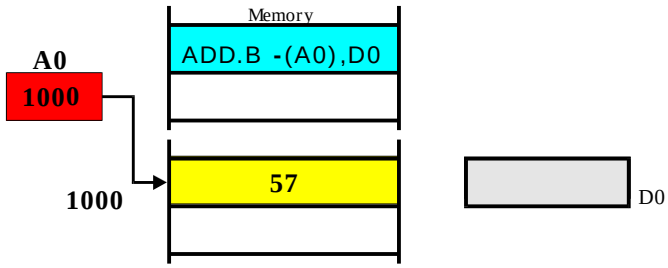


Adressregistret innehåller värdet 1001, dvs det pekar på minnesposition 1001.

Mittuniversitetet
MID SWEDEN UNIVERSITY

12

Pre decrement, #2

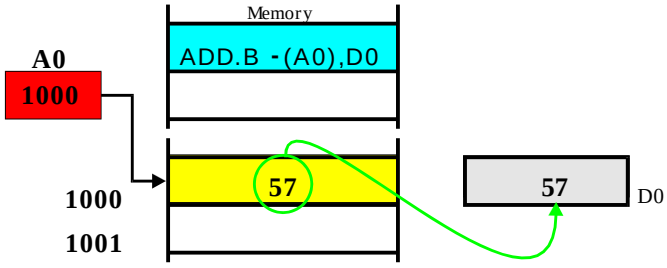


Före additionen utförs, minskas A0 med ett (byte).

Mittuniversitetet
MID SWEDEN UNIVERSITY

13

Pre decrement, #3



Adressen i register A0 används för att läsa minnesposition 1000. Innehållet i minnet adderas (dvs 57) till D0.

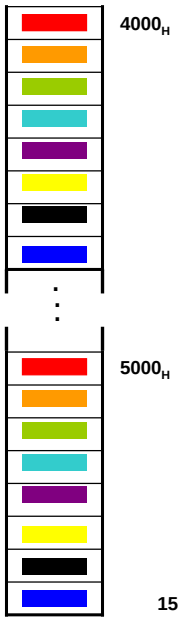
Mittuniversitetet
MID SWEDEN UNIVERSITY

14

Ett exempel: 1

Ett block om 8 bytes skall kopieras
Från adressen 4000_H till 5000_H i
minnet.

	A0	A1
MOVEA.L #$4000, A0	4000	?
MOVEA.L #$5000, A1	4000	5000
MOVE.W (A0)+,(A1)+	4002	5002
MOVE.W (A0)+,(A1)+	4004	5004
MOVE.W (A0)+,(A1)+	4006	5006
MOVE.W (A0)+,(A1)+	4008	5008



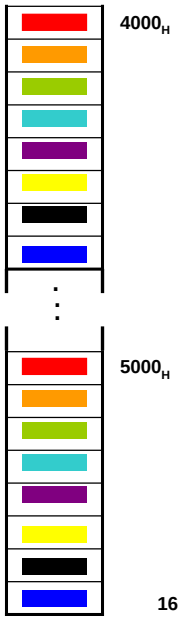
Mittuniversitetet
MID SWEDEN UNIVERSITY

15

Ett exempel:2

Ett block om 8 bytes skall kopieras
Från adressen 4000_H till 5000_H i
minnet.

	A0	A1
MOVEA.L #$4000, A0	4000	?
MOVEA.L #$5000, A1	4000	5000
MOVE.L (A0)+,(A1)+	4004	5004
MOVE.L (A0)+,(A1)+	4008	5008



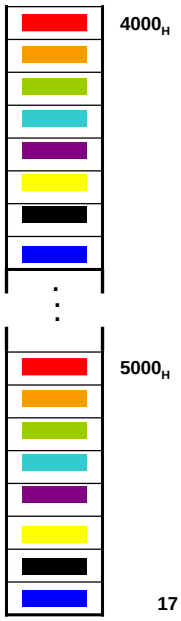
Mittuniversitetet
MID SWEDEN UNIVERSITY

16

Ett exempel:3

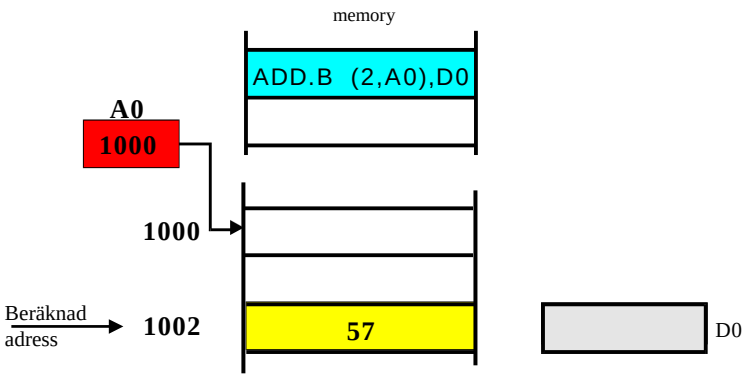
Ett block om 8 bytes skall kopieras Från adressen 4000_H till 5000_H i minnet.

	A0	A1
MOVEA.L #$4008, A0	4008	?
MOVEA.L #$5008, A1	4008	5008
MOVE.W -(A0),-(A1)	4006	5006
MOVE.W -(A0),-(A1)	4004	5004
MOVE.W -(A0),-(A1)	4002	5002
MOVE.W -(A0),-(A1)	4000	5000



Mittuniversitetet
MID SWEDEN UNIVERSITY

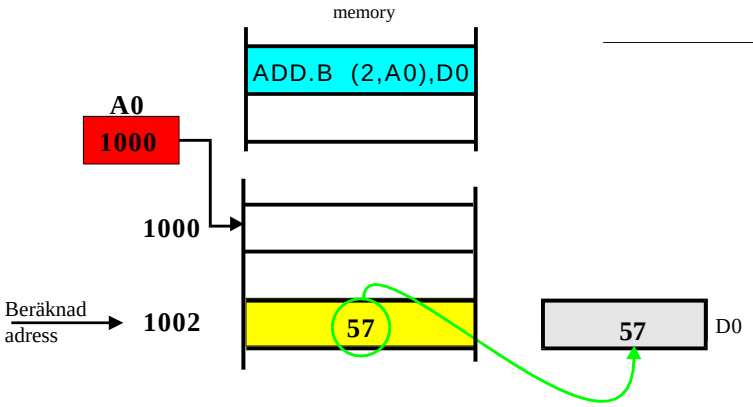
Indirekt adressering med förskjutning, #1



Till adressen i A0 adderas en förskjutning. Innehållet i minnet på den beräknade adressen skall adderas till D0.

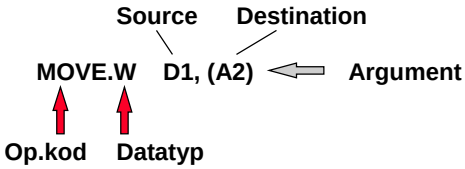
Mittuniversitetet
MID SWEDEN UNIVERSITY

Indirekt adressering med förskjutning, #2



Assembler

- **En assemblerinstruktion består av**
  - **Operationskod**
    - Matematiska/ Logiska och dataflyttningsoperationer.
  - **Datatyp**
    - B = Byte, 8 bit.
    - W = Word, 16 bit.
    - L = Long word, 32 bit.
  - **Argument**
    - Dataregister
    - Minnesposition
    - Adressregister
    - Osv..



Två typer av assembler instruktioner

- **Processorinstruktioner**
  - Används för skriva programmet
  - Exekverbara instruktioner
  - Specifik för processorn
- **Pre-processor instruktioner**
  - Används för att styra kompileringen
  - Icke exekverbara instruktioner
  - Specifik för assemblatorn

Mittuniversitetet
MID SWEDEN UNIVERSITY

Pre-processorkommandon

- **Dessa instruktioner exekveras inte utan ger direktiv till programmet (Assemblator) som översätter koden från Assembler till Maskinkod.**
- **EQU**
  - Sätter en identifierare till ett bestämt värde.
  - Ex.
    - `IO EQU $400700`
- **ORG**
  - Sätter adressen för den aktuella positionen i programmet.
- **USE**
  - Används för att inkludera en fil

Mittuniversitetet
MID SWEDEN UNIVERSITY

Preprocessorkommandon, forts.

- *Name* DC.*type* *Constant*
  - DC = Define Constant
  - *Name*, namnet på konstanten
  - type, bitbredd på operanderna [b,w,l]
  - *Constant*, värde som programmet initierar konstanten till
  - Assemblatorn reserverar plats i minnet och initierar detta till specificerade värden
  - Ex.

```
        ORG     $12000
Kalle   DC.L    $4F34
En_text DC.B    'Kalle',0
```


Preprocessor kommandon, forts.

- *Name* DS.*type* *Space*
  - DS = Define Storage
  - *Name*, namnet på variabeln
  - type, bitbredd på operanderna [b,w,l]
  - *Space*, antal positioner av type storlek ska reserveras
  - Assemblatorn reserverar plats i minnet specificerat antal minnespositioner
  - Ex.

```
        ORG     $12000
Kalle   DS.L    2       * Lagrar 2*4 byte (8 byte)
En_text DS.B    54      * Lagrar 54*1 byte (54 bytes)
```

Deklarationer

- **Konstant**
  - **const int a = 3;**

```
·a      DC.L    3
```

- **Variabel**
  - **char kalle;**

```
·kalle  DS. B   1
```

- **Array**
  - **int arr[34];**

```
·arr    DS.L    34
```

- **Textsträng**
  - **char str = ”Hello!”;**

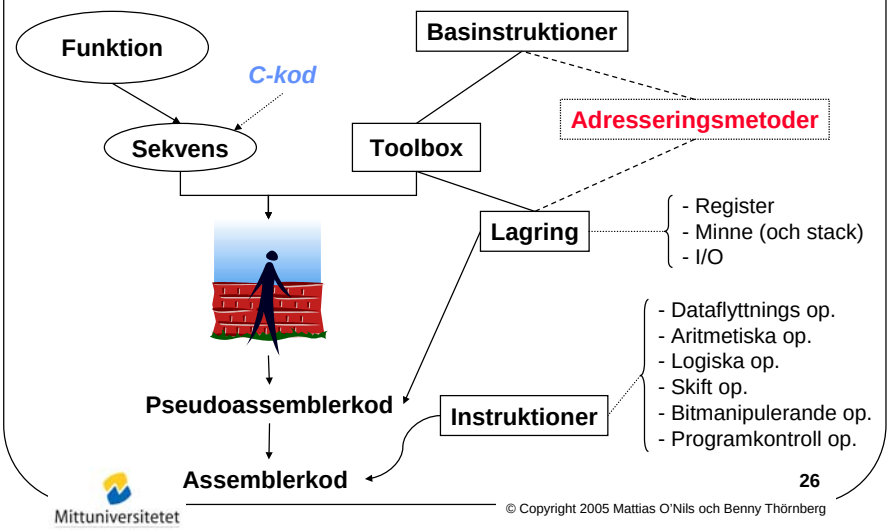
```
·str    DC.B    'Hell0!',0
```

- **Initierad vektor**
  - **int vec={4,2,6,7,9};**

```
·vec    DC.L    4,2,6,7,9
```

Mittuniversitetet
MID SWEDEN UNIVERSITY

Assemblerprogrammering, metodik



Mittuniversitetet
MID SWEDEN UNIVERSITY

Basinstruktioner

- **Pseudoassembler (13 instruktioner)**
  - **Dataflyttningsinstruktioner**
    - MOVE
  - **Aritmetikinstruktioner**
    - ADD, SUB, MUL, DIV
  - **Logikinstruktioner**
    - NOT, OR, AND, XOR
  - **Skiftinstruktioner**
    - SL, SR
  - **Hoppinstruktioner**
    - JMP, JIF

Exempel

- **Funktion: Beräkna Y=a+b-c-3**
- **Sekvens**
  - **Som C kod**
    - `y = a + b - c - 3;`
- **Att tänka på när man översätter C-koden till pseudoassembler**
  - **En processor gör en sak i taget**
    - Ladda y med a:s värde — `y = a`
    - Addera b till y — `y = a + b`
    - Subtrahera c från y — `y = a + b - c`
    - Subtrahera 3 från y — `y = a + b - c - 3`

Översättning till pseudoassembler

- Ladda y med a:s värde
- Addera b till y
- Subtrahera c från y
- Subtrahera 3 från y

MOVE.W	a, y
ADD.W	b, y
SUB.W	c, y
SUB.W	#3, y

- **Nästa steg (Transformering)**
  - Transformera till implementerbar kod, dvs. 68000 assembler
  - Att tänka på:
    - Översätt varje instruktion till den riktiga 68000 instruktionen
    - Stämmer adresseringsmetoderna???
      - Om inte, gör variabelsubstitution

Mittuniversitetet
MID SWEDEN UNIVERSITY

Transformering till 68000-kod 1(2)

MOVE.W	a, y	✓
ADD.W	b, y	✗
SUB.W	c, y	✗
SUBI.W	#3, y	✓

- **Substituera y med dataregister D0, eftersom att SUB och ADD kräver att någon av operatorerna ska vara dataregister.**

Instruktionerna är konverterade till 68000-kod (OK)

Adresseringsmetoderna är inte giltiga enligt instruktionsmanualen => Variabelsubstitution

Mittuniversitetet
MID SWEDEN UNIVERSITY

Transformering, 2(2)

```
MOVE.W   a, D1
ADD.W    b, D1
SUB.W    c, D1
SUBI.W   #3, D1
MOVE.W   D1, y
```

y är utbytt mot D1 under programmets exekvering

För att resultatet ska lagras i minnet, kopieras D1 till y

Program i 68000-assembler som implementerar: y = a+b-c-3

```
MOVE.W   a, D1
ADD.W    b, D1
SUB.W    c, D1
SUBI.W   #3, D1
MOVE.W   D1, y
```


Mittuniversitetet
MID SWEDEN UNIVERSITY

Optimering

- **Minimera minnesaccesser, dvs. använd register när det lönar sig**
  - **Tex: Återanvändning av registervärden**

	MOVE.W a,D3
ADD.W a,D0	ADD.W D3,D0
ADD.W a,D1	ADD.W D3,D1
ADD.W a,D2	ADD.W D3,D2
18 bytes, 60 cykler	12 bytes, 28 cykler

- **Använd instruktioner som är snabba och kräver lite minne**
  - **T ex: Ekvivalenta instruktioner**

MOVE.L #45, D0, kräver 12 klockcykler att exekvera (6 bytes)
MOVEQ.L #45, D0 kräver 4 klockcykler att exekvera (2 bytes)

Mittuniversitetet
MID SWEDEN UNIVERSITY