Kodningskonventioner

Ulf Assarsson

Originalslides av Viktor Kämpe
Arbetsbok: sid ~76 – 83.

Varför funkar inte detta?

```
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
char *s1 = "Emilia"; // variabeln s1 är en variabel som går att ändra, och vid
                     // start tilldelas värdet av adressen till 'E'.
char s2[] = "Roger";  // värdet på s2 känt vid compile time. s2 är konstant, dvs
                     // ingen variabel som går att ändra. Är adressen till 'E'.
int main()
{

        char **pp, *p;
        p = s1;
        pp = &p;
                          // SVAR:
        **pp = 'J';       // "Emilia" ligger i skrivskyddat minne för strängliteraler
        *(*pp+2) = 'k';   // så operativsystemet tillåter inte uppdatering av "Emilia".

        return 0;
}
```

Varför kodningskonventioner?

- Förståelse för
  - Skillnaden mellan lokala/globala variabler.
  - Funktionsargument.
  - Returvärde.
- Möjliggör
  - Mix av assembler och C.

Funktionsanrop utan argument

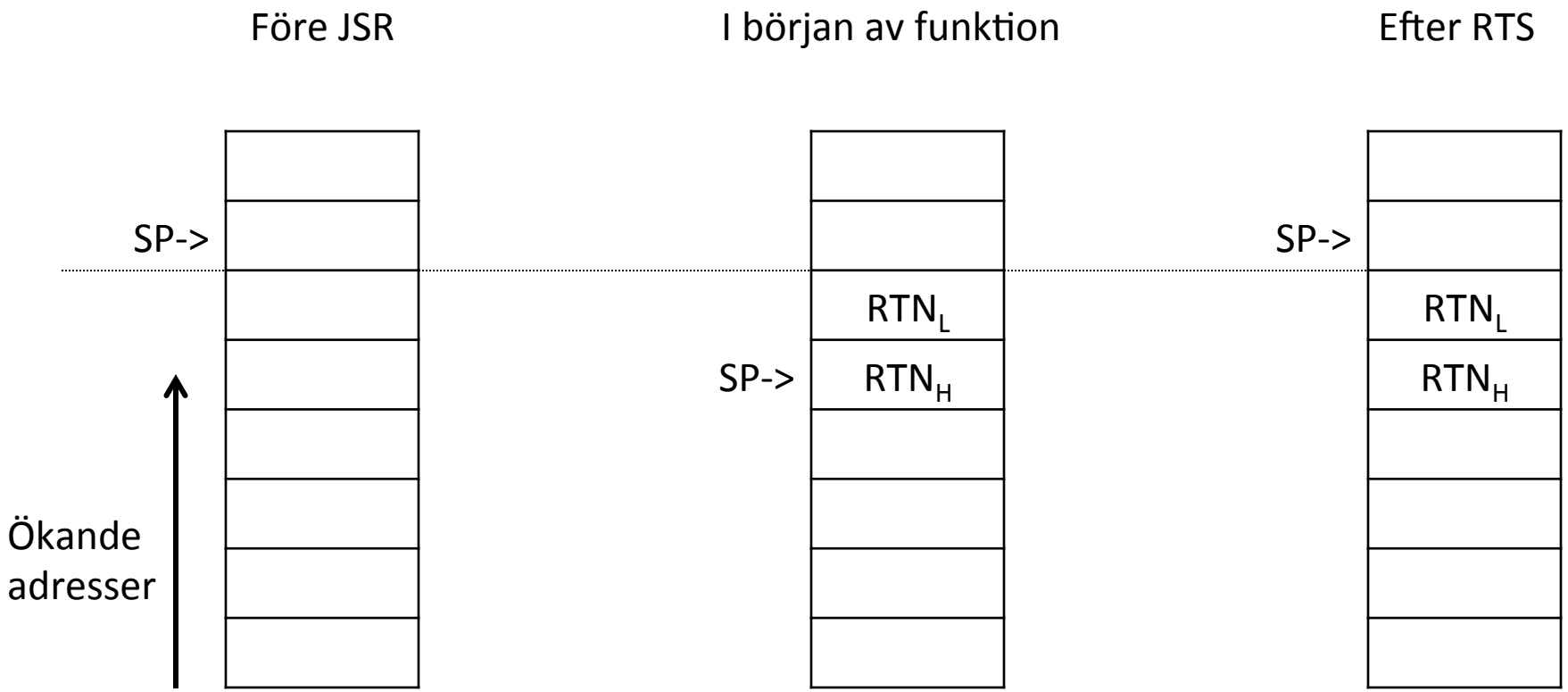
```
        JSR     delay




delay:
        LDAB    #$FF
loop_delay:
        DECB
        BNE     loop_delay
        RTS
```

CPU12 Assembler

```
delay();




void delay()
{
    unsigned char tmp = 0xFF;
    do {
        tmp--;
    } while(tmp);
}
```

C – program

Stackens utseende

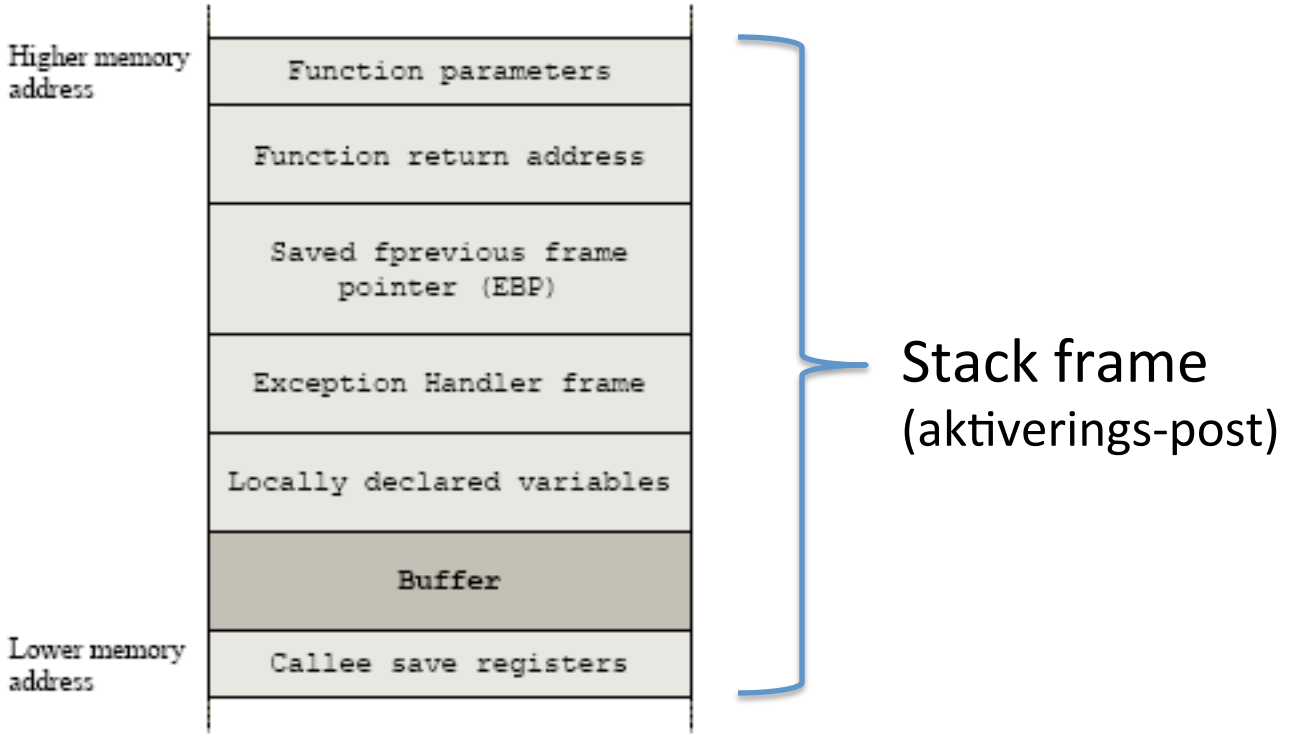


Funktionsanrop med argument

- Anropskonventioner för XCC12:
  - Kallas också parameteröverföring.
  - Parametrarna överförs via stacken.
    - (Värdet av) argumenten pushas på stacken.
    - Ordningen är höger-till-vänster.

Detaljer i *Arbetsbok för MC12* på sidan 80

Jfr x86


Higher memory address
Function parameters
Function return address
Saved fprevious frame pointer (EBP)
Exception Handler frame
Locally declared variables
Buffer
Lower memory address
Callee save registers
Stack frame
(aktiverings-post)

Returvärde från funktion

- Returvärdet sker enligt XCC12's konventioner i:
  - Register **D**, om ej beskrivet nedan.
  - Register **B**, om returtyp är `char`.
  - Register **Y/D** om returtyp är `long` eller `float`.
    - MSW i **Y**, LSW i **D**.
  - Via (en pekare till) minnet om returtyp är en `struct`.

Se *Arbetsbok för MC12* på sidan 81.

Ett enkelt C—program

```c
#include <stdio.h>

int g_var;    //global synlighet

int myAdd(int x, int y)
{
     // lokal variabel
     int sum;
     sum = x+y;
     return sum;
}

int main()
{
     // lokala variabler
     int var1, var2;

     var1 = 4;
     g_var = 1;

     var2 = myAdd(g_var, var1);

     return 0;
}
```

Funktionsdeklaration

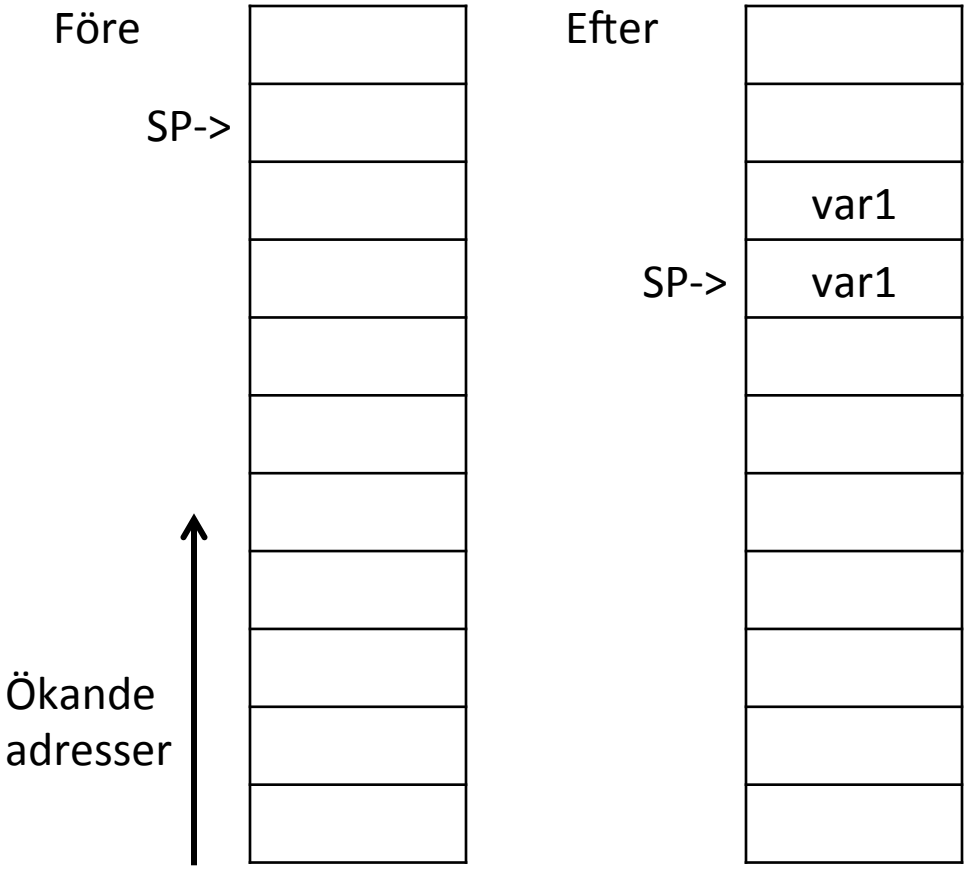
Funktionsanrop

I följande slides använder vi konventioner för XCC12 och 16 bitars `int`

Passa första parametern

```
int myAdd(int x, int y)
{
    // lokal variabel
    int sum;
    sum = x+y;
    return sum;
}


var2 = myAdd(g_var, var1);
```

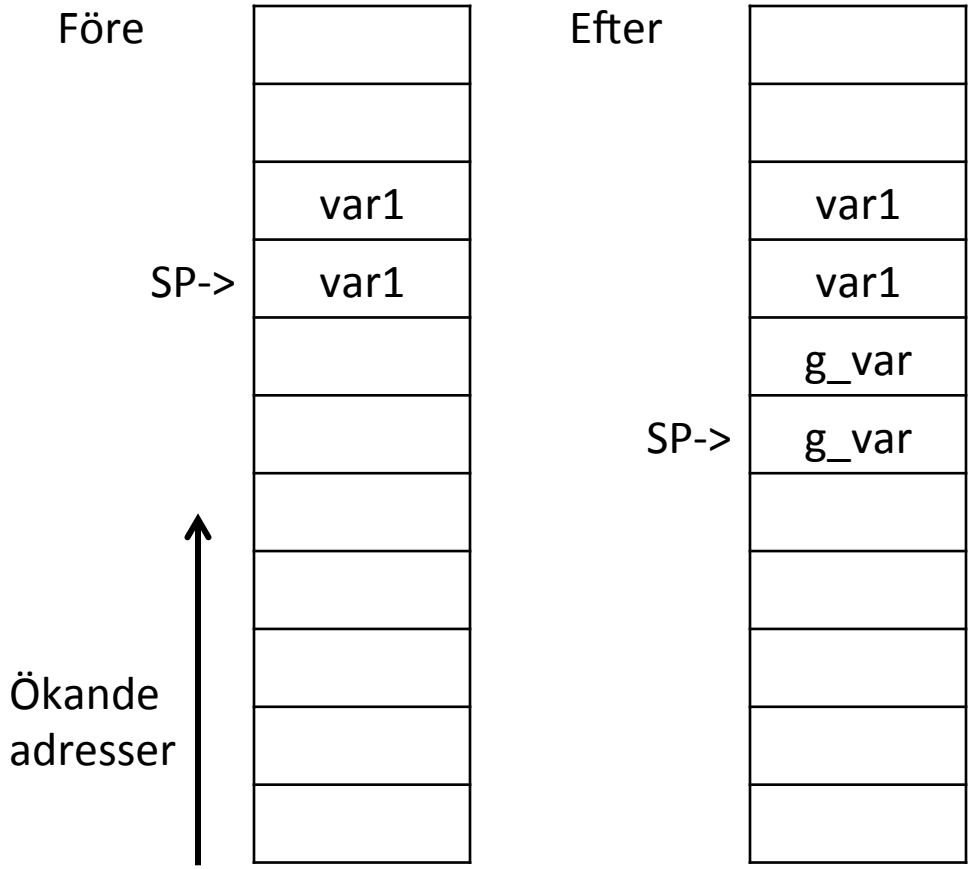
Push



Passa andra parametern

```
int myAdd(int x, int y)
{
    // lokal variabel
    int sum;
    sum = x+y;
    return sum;
}


var2 = myAdd(g_var, var1);
```

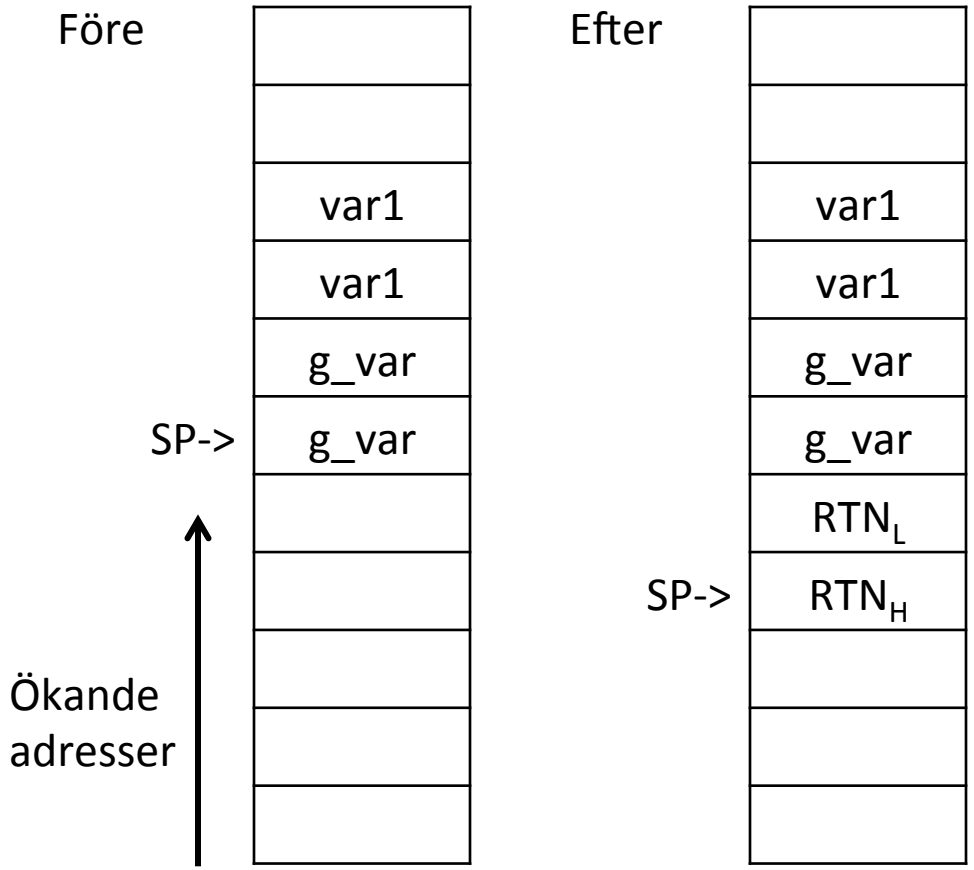
Push



Spara returadress på stacken

```
int myAdd(int x, int y)
{
    // lokal variabel
    int sum;
    sum = x+y;
    return sum;
}


var2 = myAdd(g_var, var1);
```

JSR

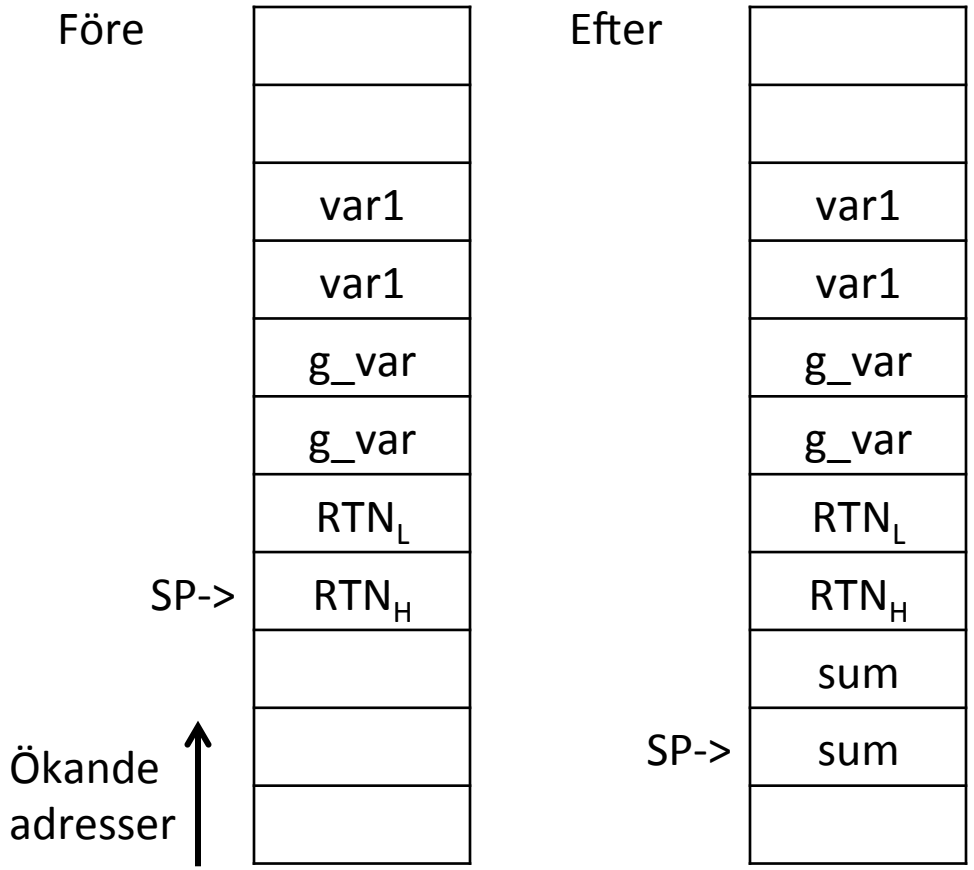


Lokala variabler på stacken

- Lokala variabler ligger på stacken.
- Utrymme skapas genom att flytta stack pekaren (SP).

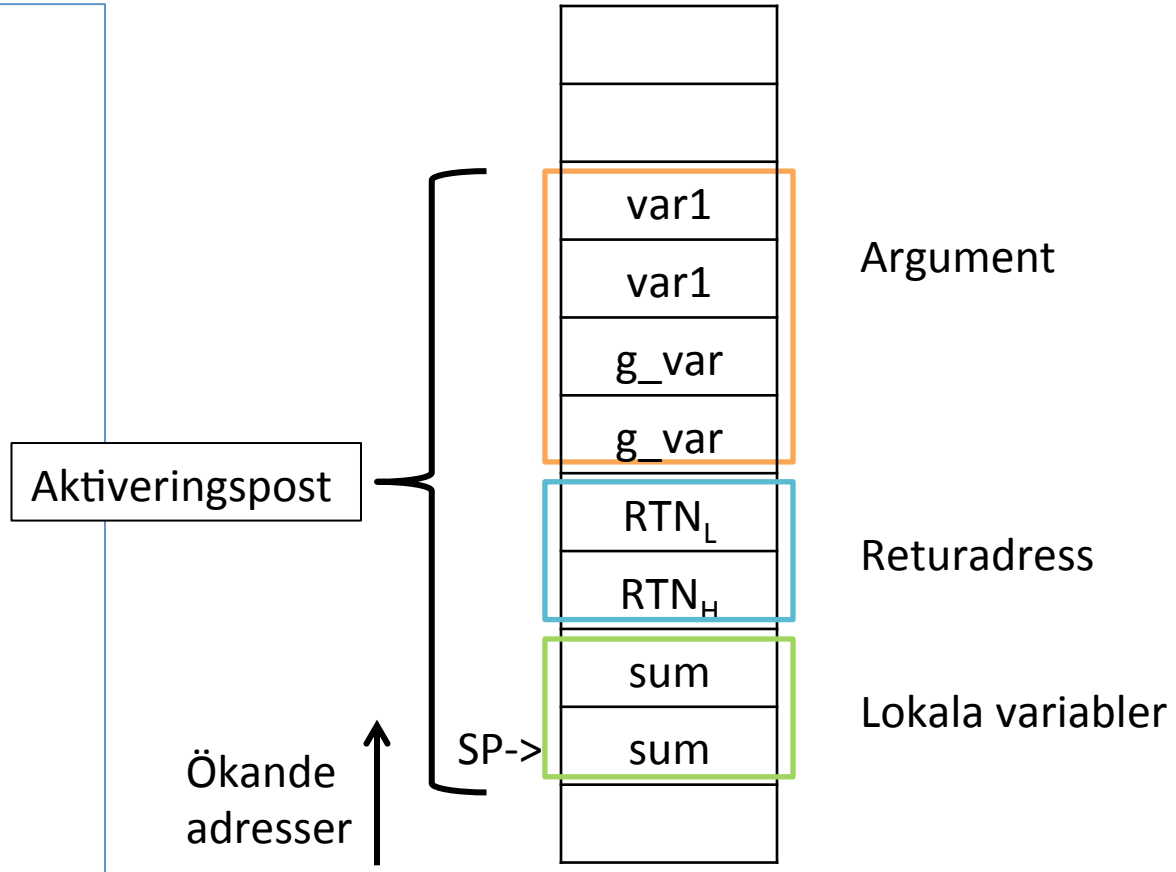
Lokala variabler på stacken

```
int myAdd(int x, int y)
{
    // lokal variabel
    int sum;
    sum = x+y;
    return sum;
}


var2 = myAdd(g_var, var1);
```



Aktiveringspost / Stack frame

```
int myAdd(int x, int y)
{
    // lokal variabel
    int sum;
    sum = x+y;
    return sum;
}


var2 = myAdd(g_var, var1);
```



Prolog

- Prologen av en funktion skapar utrymmet för lokala variabler
- På CPU12 så görs det genom att flytta SP
- LEAS
  - Load Effective Address to SP
  - T ex: LEAS -4,SP // om **två** 16-bits lokala variabler

Epilog

- Epilogen av en funktion återlämnar minnet för lokala variabler.
- Görs på motsvarande sätt som prologen.
  - Ex:
    - LEAS 4,SP

      RTS

[myAdd till assembler för hand]

Recept för ett funktionsanrop

1. Pusha argumenten på stacken.
2. JSR (pusha återhoppsadressen på stacken).
3. Prolog: skapar utrymme för lokala variabler.
4. { Funktionskroppen }
5. Lägg returvärde i rätt register.
6. Epilog: återlämnar utrymme för lokala variabler.
7. RTS (pop av programräknaren PC)
8. Återställ stacken till tillståndet innan argumenten pushades.

[assemblerkod från kompilator]

Kombinera C och assembler

- Anropa assembler-rutiner från C
- Anropa C-rutiner från assembler
- Kodgenerering sker från olika filer, så ”ihopkopplingen” sker i länkningen.
  - ”.o12” filer

XCC genererar assembler från C

- Från C till assembler
- Från assembler till maskinkod
- Symbolerna i assemblern är samma som i C fast med ett understreck:

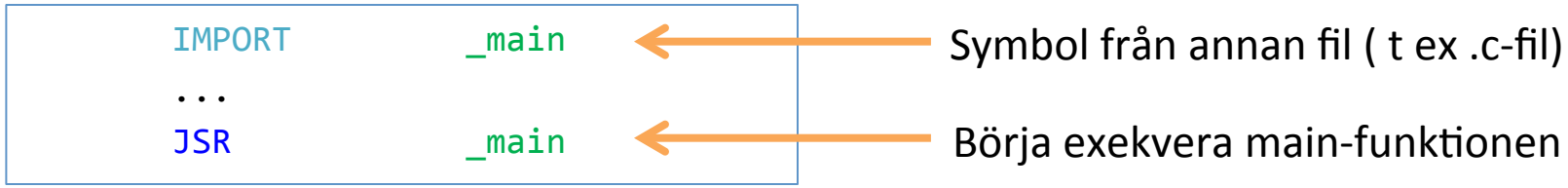
  `myAdd()` i C

  `_myAdd:` i assembler

  T ex för att undvika reserverade ord i assemblerspråket
- Nu: import / extern
  Synlighet assembler / C

Import

`IMPORT` i assembler säger att symbolen kommer från en annan fil.



Extern

`extern` i C säger att symbolen kommer från en annan fil.

```
#include <stdio.h>

extern int g_var;
void myCLI();

void main()
{
    myCLI();
}
```

g_var definerad i annan fil (t ex .c-fil)

Extern ej nödvändig för funktioner, prototypen säger: finns vid länkning.

```
        EXPORT    _myCLI
_myCLI:
        CLI
        RTS
```

Synlighet av symboler

- Alla symboler synliga per-default i C
- Inga symboler synliga per-default i assembler
  - Gör symboler (i .s12 filen) synliga med `EXPORT`
  - Gör symboler från andra filer synliga med `IMPORT`

static

`static` i C kan göra två saker

1. Ta bort synlighet (från andra filer) av symboler.
2. Allokera minne för lokala variabler som om de vore globala variabler (men fortfarande med lokal synlighet).

Static variant 1

```
static int var;
```

Variabeln *var* kan ej ses från andra filer, oavsett om man använder `extern` eller `IMPORT`.

Static variant 2

```c
#include <stdio.h>

void testFkt()
{
    int var1 = 0;
    static int var2 = 0;
    var1++;
    var2++;
    printf("var1: %i, var2: %i \n", var1, var2);
}

int main()
{
    testFkt();
    testFkt();
    testFkt();
}
```

Utskrift:

```
var1: 1, var2: 1
var1: 1, var2: 2
var1: 1, var2: 3
```

var2 initialiseras till noll endast första gången vi anropar funktionen, men behåller sedan sitt värde mellan anrop.

Static variant 2 – vanligt exempel

```
#include <stdio.h>

void testFkt()
{
    static int bFirstTime = 1;
    if(bFirstTime) {
        // T ex allokera minne på heapen
        // eller förberäkna något.
        bFirstTime = 0;
    }
    … Gör huvudberäkningarna.
}

int main()
{
    testFkt();
}
```

OBS – koden är inte trådsäker!

T ex: rita gubbe, skriv ut resultat i ett fönster, gör avancerad AI-simulering, skicka data över nätverk.

Några fler qualifiers

- inline
- const
- static
- extern
- volatile
- (restrict)

Include guards

```
// vecmath.h
#ifndef VECMATH_H
#define VECMATH_H

typedef struct {
   union {
      float v[2];
      float x,y;
   };
} Vec2f;

typedef struct {
   Vec2f min;
   Vec2f max;
} Box2f;  // box

static inline Box2f Add(Box2f * box, Vec2f v)      // Adds vector v to min and max of box
{
   Box2f res;
   res.min.x = box->min.x + v.x;
   res.min.y = box->min.y + v.y;
   res.max.x = box->max.x + v.x;
   res.max.y = box->max.y + v.y;
   return res;
}
#endif //VECMATH_H
```

Include guards är till för att inte inkludera innehållet i filen mer än en gång, t ex i det fall vecmath.h inkluderas av flera andra .h-filer som .c-filen inkluderar.

static

Funktionen Add() blir globalt **definierad** (dvs får skapad kod som är globalt synlig vid länknigen) för varje .c-fil som inkluderar vecmath.h, **om** det **inte** stod “**static**”. Static betyder att Add() bara får .c-fillokal synlighet. Utan “static” genereras länkfelet “multiple definition” om vecmath.h inkluderas av flera .c-filer. Snyggare är oftast dock att lägga funktionsdefinitionerna i en .c-fil (vecmath.c)

Typer

#define – find and replace på textnivå. Typedef funkar inte på samma sätt (men ofta ingen praktisk skillnad)

- **typedef** int postnr;
  typedef int gatunummer;
  - postnr x = 41501;
  - Gatunummer y = 3; // Observera att x och y nu har samma typ så man kan skriva x = y;

Angående typer: Läs från **höger till vänster**: (const finns sedan C89/90)

- unsigned char * const inport = (unsigned char*) 0x400; // inport är en constant pekare till en unsigned char
- unsigned char const * inport = (unsigned char*) 0x400; // inport är en pekare till en constant unsigned char
- const unsigned char * inport = (unsigned char*) 0x400; // samma som ovan, dvs inport är en pekare till en const // unsigned char
- char unsigned const * inport3 = (unsigned char*) 0x400; // inport är en pekare till en constant unsigned char
- char unsigned const * const inport4 = (unsigned char*) 0x400; // inport är en constant pekare till en constant unsigned // char

MEN… (som exempel på att typedef ej motsvarar find and replace)

- typedef unsigned char* port8ptr;
- const port8ptr p = (port8ptr)0x400;
- const unsigned char* p2 = (port8ptr)0x400;
- p2=0; // OK för p2 är pekare till const unsigned char
- p = 0; // ej OK för p är const-pekare till unsigned char
- “port8ptr const p3” är samma som const port8ptr p3”

Type “Union”

```
union {
      int d;
      char f;
   };
d = 4;
f = 'i';
```

```
typedef struct {
   union {
      float v[2];
      struct {float x,y;};
   };
} Vec2f;

Vec2f pos;
pos.v[0] = 1; pos.v[1] = 2;
pos.x = 1; pos.y = 2;
```

Viktiga koncept

- Aktiveringspost
- Prolog/Epilog av funktion
- Keywords:
  - Static (C)
  - Extern (C)
  - Import, Export (assembler)

Övningsuppgifter:

- Definiera en struct. Accessa en structmedlem via en pekare till structen. Dvs “->”-notation.
- Skapa en funktionspekare till en funktion som tar en int-parameter och returnerar en float.
  - Anropa funktionen och tilldela värdet till variabel a.
- I assembler, gör ett anrop till en funktion som tar 2 ints och returnerar summan av dem, i reg Y/D.
  - msw i Y. lsw i D.

Övningsuppgifter:

- Definiera en struct. Accessa en structmedlem via en pekare till structen. Dvs "->"-notation.
- Skapa en funktionspekare till en funktion som tar en int-parameter och returnerar en float.
  - Anropa funktionen och tilldela värdet till variabel a.
- I assembler, gör ett anrop till en funktion som tar 2 ints och returnerar summan av dem, i reg Y/D.
  - msw i Y. lsw i D.

Övningsuppgifter:

Recept för ett funktionsanrop

1. Pusha argumenten på stacken.
2. JSR (pusha återhoppsadressen på stacken).
3. Prolog: skapar utrymme för lokala variabler.
4. { Funktionskroppen }
5. Lägg returvärde i rätt register.
6. Epilog: återlämnar utrymme för lokala variabler.
7. RTS (pop av programräknaren PC)
8. Återställ stacken till tillståndet innan argumenten pushades.

- I assembler, gör ett anrop till en funktion som tar 2 ints och returnerar summan av dem, i reg Y/D.
  - msw i Y. lsw i D.

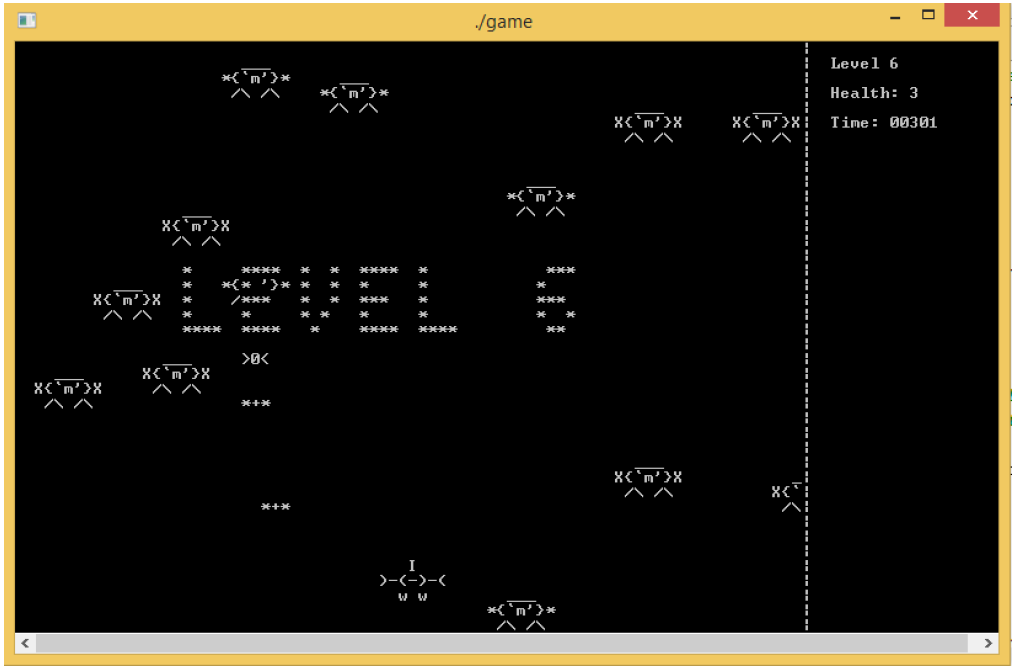
Dubbelpekare övning

- Gå ihop med granne.
- Modifiera en sträng via dubbelpekare.
- Var beredda komma fram och visa…

Dubbelpekare. En lösning

```
int main()
{
    char s1[] = "Emilia";
    char **pp, *p;
    p = &s1[0];       // p = adressen till 'E'

    // eller
    p = s1;           // dvs p pekar på s1. Eller, p pekar på 'E'.


    pp = &p;          // pp pekar på p
    **pp = 'A’        // dubbel avreferering av "pp som pekar på p som pekar på 'E'".
    // eller
    (*pp)[0] = 'A';   // *pp pekar på p. Så det blir: ”p[0]” = 'E'

    *(*pp + 2) = 'e'; // *(p + 2). Dvs innehållet i (p + 2) tilldelas 'e’.


    printf("s1 = %s", s1);
    getch();
    return 0;
}
```

Spelet



- Exempel på lite större projekt.
- Output i konsolen
- Utan externa APIs
- “objektorienterad stil”
  - Animation, object, enemy, player, text
- h-filer visar strukturen