Programmering i C

Lektion 1

8. september 2009

Kursusintroduktion

- Folk der har styr på programmering, og som har programmeret i C før
- Folk der har styr på programmering
- Folk der aldrig har programmeret før

- Folk der har styr på programmering, og som har programmeret i C før
- Folk der har styr på programmering
- Folk der aldrig har programmeret før

- Nødvendigt i resten af studiet (for nogen)
- Kan anvendes i projektet
- Spændende

1. Introduktion og Kontrolstrukturer (i dag)
2. Funktioner (Mandag 14/9)
3. Datatyper (Tirdag 15/9)
4. Pointers (Fredag 18/9)
5. Opsummering (Mandag 28/9)

I dag:

8 : 45 til 10 : 00	Forelæsning (med pauser)
10 : 15 til 12 : 00	Opgave regning

Resten af gangene:

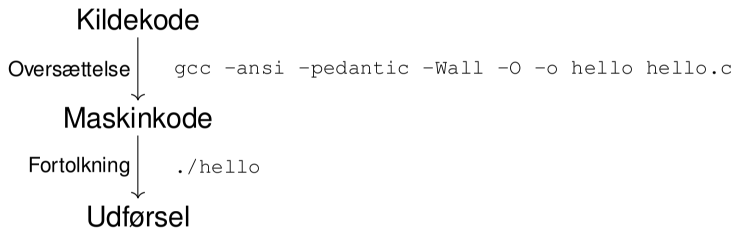
8 : 15 til 10 : 00	Opgave regning
10 : 15 til 12 : 00	Forelæsning (med pauser)

- `C` Language Tutorial
  `http://www.cprogramming.com/tutorial/c/lesson1.html`
- Noter til et tidligere kursus om programmering i `C`
  `http://www.cs.aau.dk/~normark/c-prog-06/html/notes/theme-index.html`

Introduktion

- Dagens vigtigste formål: At I skriver og kompilerer jeres første program
- Dagens første opgave: At installere CodeBlocks (lille demo)
- Næste gang: Øvelser i kontrolstrukturer

- Hvorfor C ?
- Ligner mange andre programmeringssprog
  - et lavniveau imperativt programmeringssprog
  - (imperativ vs. funktionel vs. objektorienteret (vs. . . .))
  - tæt knyttet til operativsystemet UNIX
  - udbredt sprog til systemprogrammering




```c
#include <stdio.h>

int main( void) { /* helloworld.c */
  printf( "Hello, world!\n");
  return 0;
}
```


- en variabel er en navngiven plads i computerens lager
- en variabel kan indeholde en værdi af en bestemt type
- variables værdier kan ændres ved assignment-kommandoer
- variable skal erklæres før brug

```c
#include <stdio.h>

int main(void) { /* variable.c */
  int a, b, c;
  a = 5;
  b = 3;
  c = a/ b;
  printf( "%d divideret med %d giver %d\n",
          a, b, c);
  printf( "Hov, hvad er nu det?\n");
  return 0;
}
```


- en variabel er en navngiven plads i computerens lager
- en variabel kan indeholde en værdi af en bestemt type
- variables værdier kan ændres ved assignment-kommandoer
- variable skal erklæres før brug

```c
#include <stdio.h>

int main(void) { /* variable2.c */
  int a = 5, b = 3, c;
  c = a/ b;
  printf("%d divideret med %d giver %d\n",
          a, b, c);
  printf("Hov, hvad er nu det?\n");
  return 0;
}
```


- en variabel er en navngiven plads i computerens lager
- en variabel kan indeholde en værdi af en bestemt type
- variables værdier kan ændres ved assignment-kommandoer
- variable skal erklæres før brug
- variable skal altid tildeles startværdier

```c
#include <stdio.h>

int main(void) { /* variable-noinit.c */
  int a, b, c;
  c = a/ b;
  printf("%d divideret med %d giver %d\n",
          a, b, c);
  printf("Hov, hvad er nu det?\n");
  return 0;
}
```

heltal	reelle tal	tegn	strenge
short	float	char	char *
int	double		
long	long double		

```c
#include <stdio.h>

int main(void) { /* variable-float.c */
  int a = 5, b = 3;
  double c;
  c = (double)a/ b;
  printf("%d divideret med %d giver %f\n",
         a, b, c);
  printf("Det var bedre!\n");
  return 0;
}
```



```c
#include <stdio.h>

int main(void) { /* elefant.c */
  int a = 1;
  printf("%d elefant kom marcherende, \
hen ad edderkoppens fine spind\n", a);

  while(a <= 10) {
    a = a + 1;
    printf("%d elefanter kom marcherende, \
hen ad edderkoppens fine spind\n", a);
  }

  return 0;
}
```


assignment/tildeling

c = a / b

expression/udtryk

Udtryk:

- 7
- x, a, b
- a + b, a − b (rest ved (heltals)division ↓)
- a ∗ b, a / b, a % b
- a < b, a <= b, a == b etc. (boolske udtryk)

Prioritering: ∗ beregnes før + etc.:

$$3 + 5 * 7 = 3 + (5 * 7)$$

Associering: Operationer med samme prioritet foretages fra venstre til højre:

$$10 - 5 - 2 = (10 - 5) - 2 \neq 10 - (5 - 2)$$

- a = i + 5: udtrykket i + 5 beregnes, og a tildeles den beregnede værdi
- dvs. + har højere prioritet end =
- men i C er a = i + 5 også et udtryk! Udtrykkets værdi er ligeledes i + 5

⇒ misbrug:

```c
#include <stdio.h>

int main(void) { /* misbrug.c */
  int a, b, c;
  a = b = c = 7;
  printf("a: %d, b: %d, c: %d\n", a, b, c);
  a = 1 + (b = 2*(c = 3));
  printf("a: %d, b: %d, c: %d\n", a, b, c);
  return 0;
}
```

- increment-operator: skriv i++ eller ++i i stedet for i = i + 1
- decrement-operator: skriv i−− eller −−i i stedet for i = i − 1
- men det er også et udtryk . . . :
  - i = 7; a = ++i ⇒ i=8, a=8
  - i = 7; a = i++ ⇒ i=8, a=7 ! Hvorfor?

- også akkumulerende assignment-operatorer:

a += 5	a = a + 5
a −= 7	a = a − 7
a ∗= 4	a = a ∗ 4
a /= 3	a = a / 3 etc.

Udskrivning med printf :

- printf(*kontrolstreng*, *parametre*)
- kontrolstreng: almindelige tegn udskrives uændret, konverteringstegn erstattes med parametre, som er formateret i h.t. konverteringsspecifikationen
- printf returnerer antallet af udskrevne tegn
- se `printf-eks.c`

Udskrivning med printf :

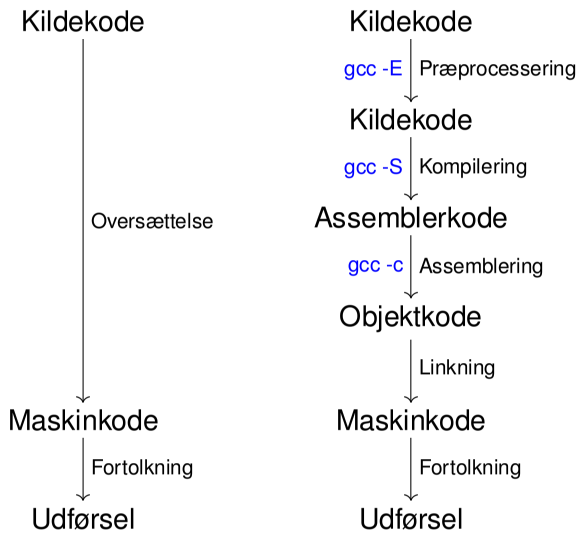
- printf(*kontrolstreng*, *parametre*)
- kontrolstreng: almindelige tegn udskrives uændret, konverteringstegn erstattes med parametre, som er formateret i h.t. konverteringsspecifikationen
- printf returnerer antallet af udskrevne tegn
- se `printf-eks.c`

Indlæsning med scanf:

- scanf(*kontrolstreng*, *parametre*)
- kontrolstreng (næsten) analog til printf, men parametrene skal være adresser på variable (pointere): `&a`
- scanf returnerer antallet af gennemførte indlæsninger
- se `scanf-eks.c`

Et større eksempel:

```
#include <stdio.h>

#define PI 3.141592653589793

int main( void) {  /* circle.c */
   double radius;

   printf( "\n%s\n\n%s",
      "This program computes the area of a circle.",
      "Input the radius:  ");

   scanf( "%lf", &radius);

   printf( "\n%s\n%s%.2f%s%.2f%s%.2f\n%s%.5f\n\n",
      "Area = PI * radius * radius",
      "     = ", PI, " * ", radius, " * ", radius,
      "     = ", PI * radius * radius );

   return 0;
}
```




```
gcc -ansi -pedantic -Wall -O -o ting ting.c
```

Output skal hedde `ting`

Vi optimerer for at fange flere mulige fejl

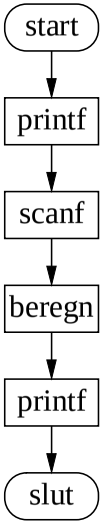
Vi vil også have en masse andre advarsler

Vi vil have alle advarsler som ANSI kræver

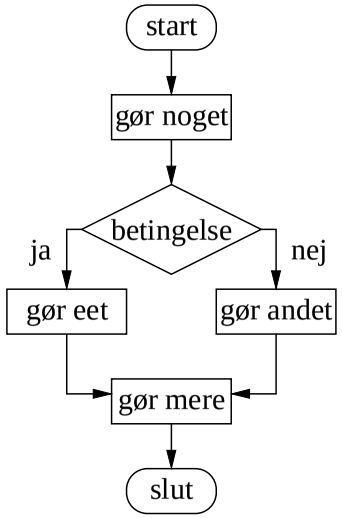
Vi følger ANSI-standarden

Kontrolstrukturer


```c
#include <stdio.h>

int main( void) {  /* seconds.c */
  long int input, temp, h, m, s;
  printf( "Giv mig et heltal!\n");
  scanf( "%ld", &input);
  h= input/ 3600;
  temp= input- h* 3600;
  m= temp/ 60;
  s= temp% 60;
  printf( "\n%ld sekunder svarer til \
%ld timer, %ld minutter og %ld sekunder\n",
          input, h, m, s);
  return 0;
}
```

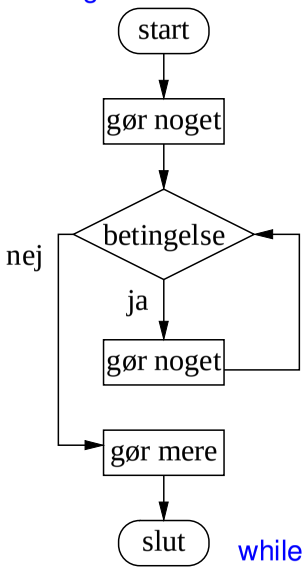


Udvælgelse af kommandoer:



if

Gentagelse af kommandoer:



while; for

Udvælgelse: if(*logisk udtryk*)
Gentagelse: while(*logisk udtryk*)

Logiske udtryk:

- x<y, x<=y, x>=y, x>y, x!=y, x==y
- !A, A&&B, A||B, hvor A og B selv er logiske udtryk
- har værdien *falsk* (0) eller *sandt* (1, i de fleste(!) compilere)
- && har højere prioritet end ||

⇒ brug parenteser!
(Hvad er værdien af 3==5 || 1==1 && 1==2 ?. . .) [oper.c]


```c
# include <stdio.h>

int main( void) {  /* lighed.c */
  int a, b, lig;

  printf( "Vi sammenligner to tal.\n\
Output 0 betyder at de er forskellige.\n\n\
Må jeg bede om to heltal?\n");
  scanf( "%d %d", &a, &b);

  lig = (a == b);

  printf( "\nOutput: %d\n", lig);
  return 0;
}
```


Observation:

- Hvis A er falsk, da er A&&B også falsk
- Hvis A er sandt, da er A||B også sandt

⇒ i udtrykket A&&B beregnes B kun hvis A er sandt
– og i udtrykket A||B beregnes B kun hvis A er falsk

- Smart, men kilde til fejl

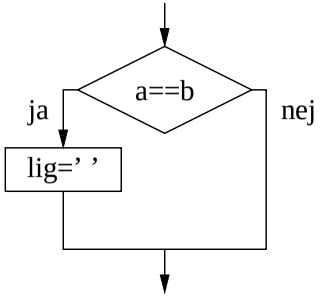
```c
# include <stdio.h>

int main(void) {  /* lighed2.c */
  int a, b;
  char lig;

  printf("Vi sammenligner to tal.\n\n\
Må jeg bede om to heltal?\n");
  scanf( "%d %d", &a, &b);

  (a == b) && (lig = ' ');
  (a != b) && (lig = 'u');

  printf("%d er %clig %d\n", a, lig, b);
  return 0;
}
```


Udvælgelse med &&:

- `(a == b) && (lig = ' ');`
- kryptisk...

Udvælgelse med if:

- `if (a== b) lig = ' ';`
- det var bedre!

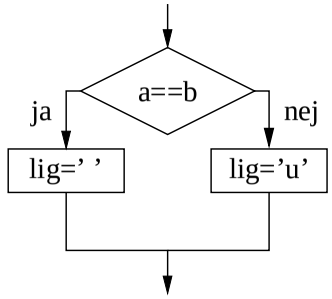


Udvælgelse med &&:

- `(a == b) && (lig = ' ');`
- kryptisk...

Udvælgelse med if:

- `if (a== b) lig = ' ';`
- det var bedre!
- `if (a==b) lig = ' ';`
  `else lig = 'u';`



`if (udtryk) kommando1; else kommando2;`

- først beregnes udtryk
- hvis udtryk er sandt, udføres kommando1
- hvis udtryk er falsk, udføres kommando2


```c
# include <stdio.h>

int main(void) {  /* lighed3.c */
  int a, b;
  char lig;

  printf("Vi sammenligner to tal.\n\n\
Må jeg bede om to heltal?\n");
  scanf( "%d %d", &a, &b);

  if (a== b) {
    lig = ' ';
  } else {
    lig= 'u';
  }
  printf("%d er %clig %d\n", a, lig, b);
  return 0;
}
```

Kontrolstrukturer, 2.

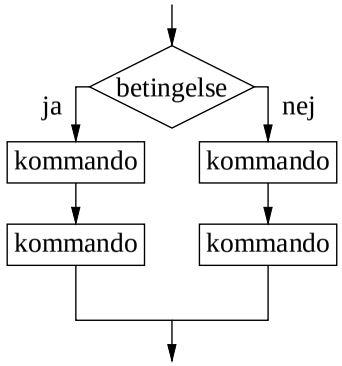
Problem: Vil gerne udvælge mellem to blokke af kommandoer

Løsning: Sammensætning af kommandoer:

```
if ( a== b)
{
   c= 1;
   d= 2;
}
else
{
   c= 7;
   d= 5;
}
```

blok

blok



- blok = antal kommandoer omkranset af { og }
- en blok behandles som én kommando
- blokke kan indlejres i hinanden

- blok = antal kommandoer omkranset af { og }
- en blok behandles som én kommando
- blokke kan indlejres i hinanden
- i starten af en blok kan variabelerklæringer forekomme

!! disse variable er lokale for blokken (deres scope er blokken)

- blok = antal kommandoer omkranset af { og }
- en blok behandles som én kommando
- blokke kan indlejres i hinanden
- i starten af en blok kan variabelerklæringer forekomme
- !! disse variable er lokale for blokken (deres scope er blokken)

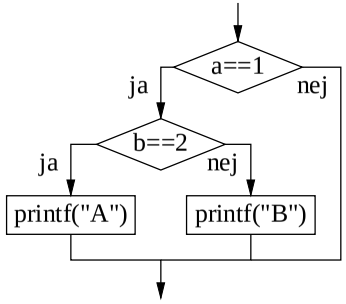
```c
#include <stdio.h>
int main(void){  /*blok.c*/
  int a=5;
  printf("Før: a==%d\n",a);

  {   /*en blok*/
    int a=7; /*deklaration*/
    printf("I: a==%d\n",a);
  }

  printf("Efter: a==%d\n",a);

  return 0;
}
```

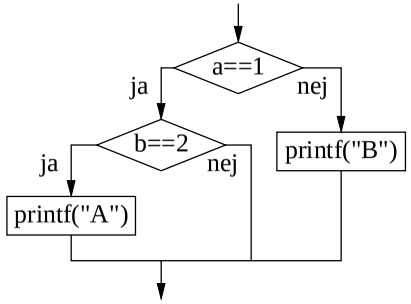
```c
#include <stdio.h>
int main(void){  /*blok2.c*/
  int a=5;
  printf("Før: a==%d\n",a);

  {   /*en blok*/
    a=7; /*assignment!*/
    printf("I: a==%d\n",a);
  }

  printf("Efter: a==%d\n",a);

  return 0;
}
```


"Dangling else"-problemet:

```c
if (a == 1)
  if (b == 2)
    printf("A");
else
  printf("B");
```

```c
if (a == 1) {
  if (b == 2) {
    printf("A");
  }
} else {
  printf("B");
}
```





- en else knytter sig altid til den inderste if
- brug kommandoblokke for at undgå tvivl!

Hvad hvis der er flere end to valgmuligheder? Brug switch !

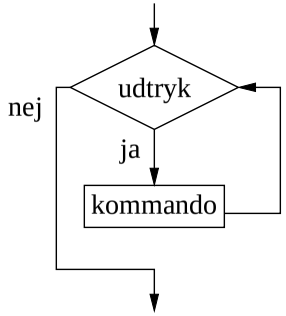
```c
#include <stdio.h>

int main(void) {  /* switch.c */
  int a;
  char * dyr;
  printf("Giv mig et heltal!\n");
  scanf("%d", &a);

  switch (a) {
  case 1: dyr= "hest"; break;
  case 2: dyr= "gris"; break;
  case 3: dyr= "abe"; break;
  default: dyr= "ko"; break;
  }

  printf("\nDu er en %s!\n", dyr);
  return 0;
}
```



```c
switch (udtryk) {
case const1: command1;
case const2: command1;
...
case constN: commandN;
default: command;
}
```

- først beregnes udtryk. Resultatet skal være et heltal eller noget der ligner (f.x. en `char`)
- udtryk == $const_i$ $\Rightarrow$ $command_i$ udføres. Herefter udføres $command_{i+1}$ osv.
- udtryk != $const_i$ for alle i $\Rightarrow$ default-kommandoen udføres, og herefter de efterfølgende! Hvis der ingen default er, gøres ingenting.
- man ønsker næsten altid at afslutte et case med en break-kommando; så springes de efterfølgende kommandoer over.

`while (udtryk) kommando;`



- først beregnes udtryk
- hvis udtryk er sandt, udføres kommando, og løkken startes forfra
- hvis udtryk er falsk, afsluttes løkken

```
#include <stdio.h>
int main(void) {  /* while.c */
  int h = 0;
  while (h != 1234) {
    printf("Indtast det hemmelige heltal: ");
    scanf("%d", &h);
  }
  printf("\nHurra!\n");
  return 0;
}
```


`for (init; condition; update) kommando;`

(den mest generelle løkkekonstruktion i C)

1. først udføres init
2. så beregnes condition, og hvis den er falsk, afbrydes
3. kommando udføres
4. update udføres, og vi springer tilbage til trin 2.

```
#include <stdio.h>
int main(void) {  /* for.c */
  int i = 1;

  printf("%d elefant\n", i);
  for(i= 2; i<=10; i++) {
    printf("%d elefanter\n", i);
  }
  return 0;
}
```


- Øvelser i dag.
  - Installere Code Blocks
  - Skrive “Hello World” program
  - Andre simple programmer
- Øvelser næste mandag
  - Kontrolstrukturer

- Udvælgelse
  - If
  - Switch
- Gentagelse
  - While
  - For
- Struktur
  - Komando blokke