Dagens tema: Resten av det dere trenger til del 1

- Testutskrifter
- Programmeringsstil
- Dokumentasjon
- 12 gode råd

Testutskrifter

Det er lett å gjøre feil når man programmerer noe såpass komplisert som en kompilator. Det lureste er å godta dette og heller finne teknikker for å oppdage feilen.

-logP avslører om man gjør riktige valg i jernbanediagrammene. La hver parse gi lyd fra seg.

-logT sjekker om analysetreet ble riktig ved å skrive det ut etterpå.

Vårt testprogram

```
int pot2 (int x)
{ /* Finn max 2-erpotens <= x. */
   int p2;   p2 = 1;
   while (2*p2 <= x) { p2 = 2*p2; }
   return p2;
}

int x;

int main ()
{
   int v;   v = getint();
   x = pot2(v);   putint(x);   putchar(10);
}
```

```
   1: int pot2 (int x)
Parser:   <program>
Parser:     <func decl>
Parser:       <param decl>
   2: { /* Finn max 2-erpotens <= x. */
   3:    int p2;   p2 = 1;
Parser:       </param decl>
Parser:       <func body>
Parser:         <var decl>
Parser:         </var decl>
Parser:         <statm list>
Parser:           <statement>
Parser:             <assign-statm>
Parser:               <assignment>
Parser:                 <variable>
Parser:                 </variable>
   4:    while (2*p2 <= x) { p2 = 2*p2; }
Parser:                 <expression>
Parser:                   <term>
Parser:                     <factor>
Parser:                       <operand>
Parser:                         <number>
Parser:                         </number>
Parser:                       </operand>
Parser:                     </factor>
Parser:                   </term>
Parser:                 </expression>
Parser:               </assignment>
Parser:             </assign statm>
Parser:           </statement>
Parser:           <statement>
Parser:             <while-statm>
Parser:               <expression>
Parser:                 <term>
Parser:                   <factor>
Parser:                     <operand>
Parser:                       <number>
Parser:                       </number>
Parser:                     </operand>
Parser:                     <factor operator>
Parser:                     </factor operator>
Parser:                     <operand>
Parser:                       <variable>
Parser:                       </variable>
Parser:                     </operand>
Parser:                   </factor>
Parser:                 </term>
Parser:                 <rel operator>
Parser:                 </rel operator>
Parser:                 <term>
```

Implementasjon

Alle parse-metoder må kalle

```
Log.enterParser("<while-statm>");
```

(eller tilsvarende) ved oppstart og

```
Log.leaveParser("</while-statm>");
```

ved avslutning. Innrykk må håndteres automatisk.

Korrekt parsering av treet sjekkes enkelt ved å regenerere det (såkalt «pretty-printing»):

Original

```
int pot2 (int x)
{ /* Finn max 2-erpotens <= x. */
   int p2;   p2 = 1;
   while (2*p2 <= x) { p2 = 2*p2; }
   return p2;
}

int x;

int main ()
{
   int v;   v = getint();
   x = pot2(v);   putint(x);   putchar(10);
}
```

Produsert av -logT

```
Tree:     int pot2 (int x)
Tree:     {
Tree:       int p2;
Tree:
Tree:       p2 = 1;
Tree:       while (2 * p2 <= x) {
Tree:         p2 = 2 * p2;
Tree:       }
Tree:       return p2;
Tree:     }
Tree:
Tree:     int x;
Tree:
Tree:     int main ()
Tree:     {
Tree:       int v;
Tree:
Tree:       v = getint();
Tree:       x = pot2(v);
Tree:       putint(x);
Tree:       putchar(10);
Tree:     }
```

Et eksempel

```
class WhileStatm extends Statement {
    Expression test;
    StatmList body;

    static WhileStatm parse() {
        Log.enterParser("<while-statm>");

        WhileStatm ws = new WhileStatm();
        Scanner.readNext();
        Scanner.skip(leftParToken);
        ws.test = Expression.parse();
        Scanner.skip(rightParToken);
        Scanner.skip(leftCurlToken);
        ws.body = StatmList.parse();
        Scanner.skip(rightCurlToken);

        Log.leaveParser("</while-statm>");
        return ws;
    }
```

Alle klasser som utvider SyntaxUnit, må redefinere den virtuelle metoden printTree:

```
@Override void printTree() {
    Log.wTree("while ("); test.printTree(); Log.wTreeLn(") {");
    Log.indentTree();
    body.printTree();
    Log.outdentTree();
    Log.wTreeLn("}");
}
```

I Log-modulen finnes noen nyttige metoder:

```
public static void wTree(String s) {
    if (curTreeLine.length() == 0) {
        for (int i = 1;  i <= treeLevel;  ++i) curTreeLine += "  ";
    }
    curTreeLine += s;
}

public static void wTreeLn() {
    writeLogLine("Tree:     " + curTreeLine);
    curTreeLine = "";
}

public static void wTreeLn(String s) {
    wTree(s);  wTreeLn();
}

public static void indentTree() {
    //-- Must be changed in part 1:
}

public static void outdentTree() {
    //-- Must be changed in part 1:
}
```

Programmeringsstil

Alle har sin programmeringsstil, men noen ganger kan det være lurt å følge en standard:

- Ved samarbeide
- Når man produserer kommersiell kode.

Sun har definert et forslag til standard for Java: http://www.oracle.com/technetwork/java/codeconventions-150003.pdf.

Min mening er at

- Standardstilen er ofte bra men ikke i alle tilfeller.
- Alle bør prøve å utvikle sin personlige stil. En standardstil er et godt utgangspunkt.
- Det er lov å ha egne meninger om hva som er god stil.

Standard Java

```
import java.util.Scanner;

class Easter {
    public static void main(String arg[]) {
        int year;
        int month;
        int day;
        int g;
        int c;
        int x;
        int z;
        int d;
        int t;
        int e;
        int n;
        Scanner s = new Scanner(System.in);
        String mName[] = {
            "", "", "", "March", "April" };

        System.out.print("Year? ");
        year = s.nextInt();
```

Min stil

```
import java.util.Scanner;

class Easter2 {
    public static void main(String arg[]) {
        int year, month, day;
        int g,  c,  x, z, d, t, e, n;
        Scanner s = new Scanner(System.in);
        String mName[] = {
            "", "", "", "March", "April" };

        System.out.print("Year? ");  year = s.nextInt();
```

```
g = year % 19 + 1;
c = year / 100 + 1;
x = 3 * c / 4 - 12;
z = (8 * c + 5) / 25 - 5;
d = 5 * year / 4 - x - 10;
t = 11 * g + 20 + z - x;
if (t < 0) {
    t += 30;
}
e = t % 30;
if (e == 25 && g > 11 || e == 24) {
    e++;
}
n = 44 - e;
if (n < 21) {
    n += 30;
}
n = n + 7 - (d + n) % 7;
if (n > 31) {
    day = n -31;
    month = 4;
} else {
    day = n;
    month = 3;
}

System.out.println("Easter day " + year + " is " +
                   day + " " + mName[month] +
                   " " + year);
```

```
g = year%19 + 1;
c = year/100 + 1;
x = 3*c/4 - 12;
z = (8*c + 5)/25 - 5;
d = 5*year/4 - x - 10;
t = 11*g + 20 + z - x;
if (t < 0) t += 30;
e = t % 30;
if (e==25 && g>11 || e==24) e++;
n = 44 - e;
if (n < 21) n += 30;
n = n + 7 - (d + n)%7;
if (n > 31) {
    day = n -31;  month = 4;
} else {
    day = n;  month = 3;
}

System.out.println("Easter day " + year + " is " +
                   day + " " + mName[month] +
                   " " + year);
```

Suns forslag

Klasser

Hver klasse bør ligge i sin egen kildefil.
Klasse-filer bør inneholde følgende (i denne rekkefølgen):

1. De aller viktigste opplysningene om filen:
```
/*
 * Klassens navn
 *
 * Versjonsinformasjon
 *
 * Copyrightangivelse
 */
```
2. Alle import-spesifikasjonene.
3. JavaDoc-kommentar for klassen.
4. Selve klassen.

Variable

- Variable bør deklareres én og én på hver linje: *(Uenig!)*

```
int level;
int size;
```

- De bør komme først i {}-blokken (dvs ikke etter noen setninger). *(Uenig!)*
- Lokale for-indekser er helt OK:

```
for (int i = 1;  i <= 10;  ++i) {
    ...
}
```

- Om man kan initialisere variablene samtidig med deklarasjonen, er det er fordel.

Setninger

- Enkle setninger bør stå én og én på hver linje: *(Uenig!)*

```
i = 1;
j = 2;
```

- Sammensatte setninger:

```
do {
  setninger;
} while (uttrykk);

if (uttrykk) {
  setninger;
}

if (uttykk) {
  setninger;
} else if (uttrykk) {
  setninger;
} else if (uttrykk) {
  setninger;
}
```

```
for (init;  betingelse;  oppdatering) {
  setninger;
}

return uttrykk;

while (uttrykk) {
  setninger;
}

try {
  setninger;
} catch (ExceptionClass e) {
  setninger;
}
```

```
switch (uttrykk) {
  case xxx:
  setninger;
  break;

  case xxx:
  setninger;
  break;

  default:
  setninger;
  break;
}
```

- Sammensatte setninger skal alltid ha {} rundt innmaten. *(Uenig!)*
- Innmaten skal indenteres 4 posisjoner.

Navn

Navn bør velges slik:

Type navn	Kapitalisering	Hva slags ord	Eksempel
Klasser	XxxxXxxx	Substantiv som beskriver objektene	IfStatement
Metoder	xxxxXxxx	Verb som angir hva metoden gjør	readToken
Variable	xxxxXxxx	Korte substantiver; «bruk-og-kast-variable» kan være på én bokstav	curToken, i
Konstanter	XXXX_XX	Substantiv	MAX_MEMORY

Utseende

- Linjer skal ha maks 80 tegn. Lange linjer bør deles
  - etter et komma eller
  - før en operator (som + eller &&).
- Blanke linjer
  Sett inn doble blanke linjer
  - mellom klasser.

  Sett inn enkle blanke linjer
  - mellom metoder,
  - mellom variabeldeklarasjonene og første setning i metoder og
  - mellom ulike deler av en metode.

Standard Java

```
import java.util.Scanner;

class Easter {
    public static void main(String arg[]) {
        int year;
        int month;
        int day;
        int g;
        int c;
        int x;
        int z;
        int d;
        int t;
        int e;
        int n;
        Scanner s = new Scanner(System.in);
        String mName[] = {
            "", "", "", "March", "April" };

        System.out.print("Year? ");
        year = s.nextInt();
```

Min stil

```
import java.util.Scanner;

class Easter2 {
    public static void main(String arg[]) {
        int year, month, day;
        int g,  c,  x, z, d, t, e, n;
        Scanner s = new Scanner(System.in);
        String mName[] = {
            "", "", "", "March", "April" };

        System.out.print("Year? ");  year = s.nextInt();
```

Hva sier Sun?

```
g = year % 19 + 1;
c = year / 100 + 1;
x = 3 * c / 4 - 12;
z = (8 * c + 5) / 25 - 5;
d = 5 * year / 4 - x - 10;
t = 11 * g + 20 + z - x;
if (t < 0) {
    t += 30;
}
e = t % 30;
if (e == 25 && g > 11 || e == 24) {
    e++;
}
n = 44 - e;
if (n < 21) {
    n += 30;
}
n = n + 7 - (d + n) % 7;
if (n > 31) {
    day = n -31;
    month = 4;
} else {
    day = n;
    month = 3;
}

System.out.println("Easter day " + year + " is " +
                   day + " " + mName[month] +
                   " " + year);
```

```
g = year%19 + 1;
c = year/100 + 1;
x = 3*c/4 - 12;
z = (8*c + 5)/25 - 5;
d = 5*year/4 - x - 10;
t = 11*g + 20 + z - x;
if (t < 0) t += 30;
e = t % 30;
if (e==25 && g>11 || e==24) e++;
n = 44 - e;
if (n < 21) n += 30;
n = n + 7 - (d + n)%7;
if (n > 31) {
    day = n -31;  month = 4;
} else {
    day = n;  month = 3;
}

System.out.println("Easter day " + year + " is " +
                   day + " " + mName[month] +
                   " " + year);
```

Dokumentasjon

God dokumentasjon er nødvendig, og mer nødvendig jo større programmene blir.

```
/* Sort array a with n elements using 'bubble sort'. */

void bubble(int a[], int n)
{
  int i, temp, n_swaps;

  do {
    n_swaps = 0;
    for (i=0; i<n-1; ++i)
      if (a[i]>a[i+1]) {
        temp = a[i];  a[i] = a[i+1];  a[i+1] = temp;
        ++n_swaps; }
  } while (n_swaps > 0);
}
```

God dokumentasjon er viktig!

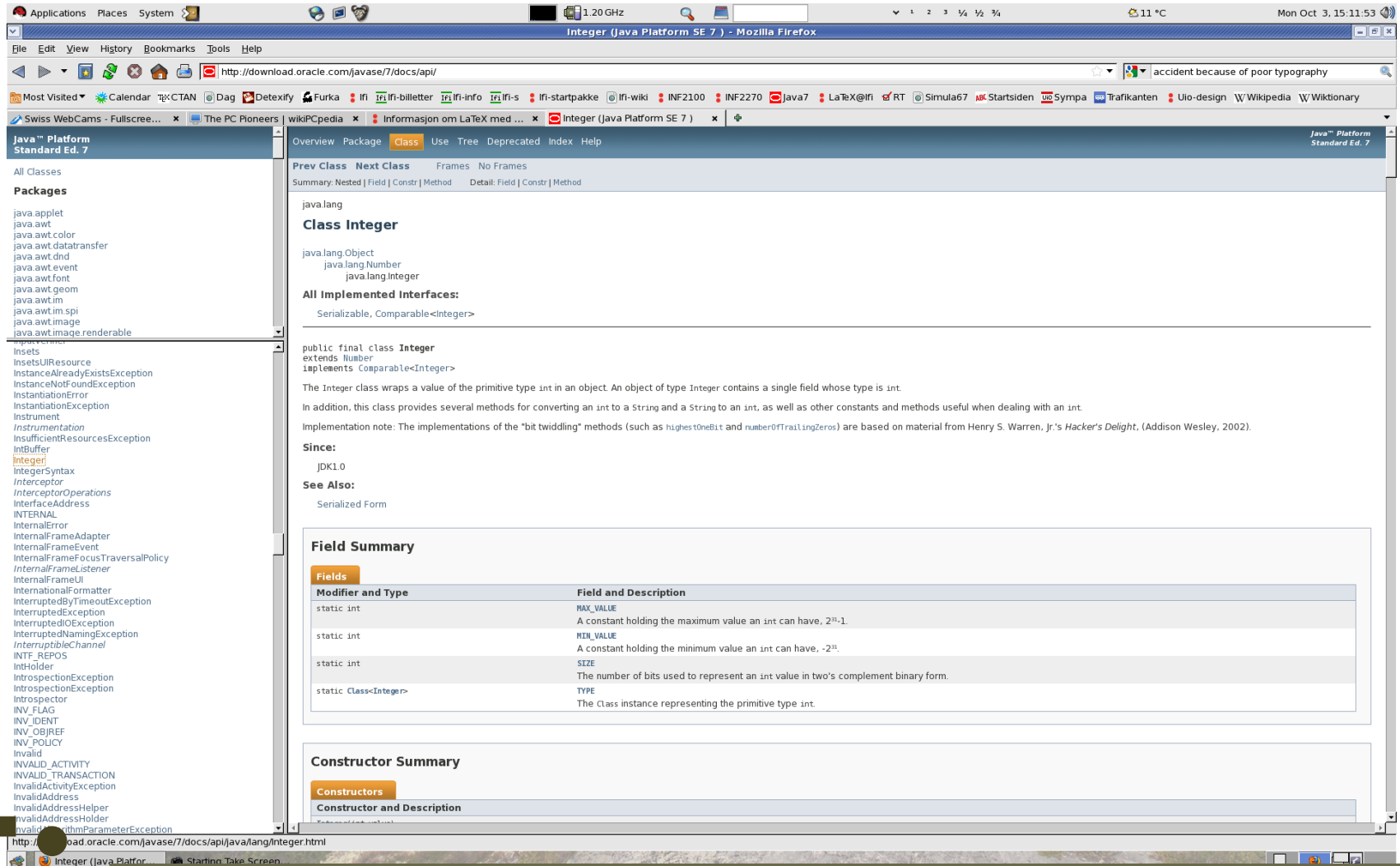
Alle programmeringsspråk har muligheter til å legge inn kommentarlinjer. Det er ikke gitt at programmene blir mer lettleste av den grunn:

```
/* Sort array ‘a’ with ‘n’ elements using
   the technique called "bubble sort". */

void bubble(int a[], int n)
{
  /* Variables:
       i:       loop index
       temp:    temporary variable used during swapping
       n_swaps: count the number of swaps done */
  int i, temp, n_swaps;

  /* Loop until no swaps were performed, as this implies
     that the array is completely sorted. */
  do {
    /* Initialize the variables used in the loop. */
    n_swaps = 0;
    for (i=0; i<n-1; ++i)
      /* In a bubble sort, all adjacent array elements are
         compared.  If they are out of order, they are
         swapped*/
      if (a[i]>a[i+1]) {
        /* Swapping uses a temporary variable. */
        temp = a[i];  a[i] = a[i+1];  a[i+1] = temp;
        /* Remember to update the swap counter. */
        ++n_swaps; }
  } while (n_swaps > 0);
  /* The array should now be completely sorted. */
}
```

Alternative løsninger

- man-filer i Unix
- eget dokumentasjonsdokument
- Perls **Pod**-format

Java har en god løsning



Hvordan skrive JavaDoc-kommentarer?

Kommentarene (i HTML-kode!) for klasser ser slik ut:

```
/**
 * Én setning som kort beskriver klassen
 * Mer forklaring
 *      ⋮
 * @author  navn
 * @author  navn
 * @version dato
 */
```

Kommentarer for metoder ser slik ut:

```
/**
 * Én setning som kort beskriver metoden
 * Ytterligere kommentarer
 *      ⋮
 * @param  navn1 Kort beskrivelse av parameteren
 * @param  navn2 Kort beskrivelse av parameteren
 * @return Kort beskrivelse av returverdien
 * @see    navn3
 */
```

Til sist kan programmet javadoc lage HTML-filene med dokumentasjonen.

«Lesbar programmering»

Donald Knuth var først ute med «literate programmering» og har inspirert mange lignende opplegg:

1. Programmet deles opp i passe små enheter som skrives i den rekkefølgen som er enklest å forklare.
2. Dokumentasjon skrives i samme filen som programkoden.
3. Programmet weave henter frem dokumentasjonskoden (i LaTeX eller noe annet) for prosessering.
4. Programmet tangle henter frem kildekoden for kompilering.

```
\documentclass[12pt,a4paper]{webzero}
\usepackage[latin1]{inputenc}
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage{amssymb,mathpazo}

\title{Bubble sort}
\author{Dag Langmyhr\\ Department of Informatics\\
  University of Oslo\\[5pt] \texttt{dag@ifi.uio.no}}

\begin{document}
\maketitle

\noindent This short article describes \emph{bubble
  sort}, which quite probably is the easiest sorting
method to understand and implement.
Although far from being the most efficient one, it is
useful as an example when teaching sorting algorithms.

Let us write a function \texttt{bubble} in C which sorts
an array \texttt{a} with \texttt{n} elements. In other
words, the array \texttt{a} should satisfy the following
condition when \texttt{bubble} exits:
\[
  \forall i, j \in \mathbb{N}: 0 \leq i < j < \mathtt{n}
  \Rightarrow \mathtt{a}[i] \leq \mathtt{a}[j]
\]
```

```
<<bubble sort>>=
void bubble(int a[], int n)
{
  <<local variables>>

  <<use bubble sort>>
}
@
Bubble sorting is done by making several passes through the
array, each time letting the larger elements
‘‘bubble’’ up. This is repeated until the array is
completely sorted.

<<use bubble sort>>=
do {
  <<perform bubbling>>
} while (<<not sorted>>);
@
```

```
Each pass through the array consists of looking at
every pair of adjacent elements;\footnote{We could, on the
  average, double the execution speed of \texttt{bubble} by
  reducing the range of the \texttt{for}-loop by~1 each time.
  Since a simple implementation is the main issue, however,
  this improvement was omitted.} if the two are in
the wrong sorting order, they are swapped:
<<perform bubbling>>=
<<initialize>>
for (i=0; i<n-1; ++i)
  if (a[i]>a[i+1]) { <<swap a[i] and a[i+1]>> }
@
The \texttt{for}-loop needs an index variable
\texttt{i}:

<<local var...>>=
int i;
@
Swapping two array elements is done in the standard way
using an auxiliary variable \texttt{temp}. We also
increment a swap counter named \texttt{n\_swaps}.

<<swap ...>>=
temp = a[i];  a[i] = a[i+1];  a[i+1] = temp;
++n_swaps;
@
```

```
The variables \texttt{temp} and \texttt{n\_swaps}
must also be declared:

<<local var...>>=
int temp, n_swaps;
@
The variable \texttt{n\_swaps} counts the number of
swaps performed during one ‘‘bubbling’’ pass.
It must be initialized prior to each pass.

<<initialize>>=
n_swaps = 0;
@
If no swaps were made during the ‘‘bubbling’’ pass,
the array is sorted.

<<not sorted>>=
n_swaps > 0
@

\wzvarindex  \wzmetaindex
\end{document}
```

Bubble sort

Dag Langmyhr
Department of Informatics
University of Oslo
dag@ifi.uio.no

October 7, 2013

This short article describes *bubble sort*, which quite probably is the easiest sorting method to understand and implement. Although far from being the most efficient one, it is useful as an example when teaching sorting algorithms.

Let us write a function `bubble` in C which sorts an array `a` with `n` elements. In other words, the array `a` should satisfy the following condition when `bubble` exits:

$$\forall i, j \in \mathbb{N} : 0 \le i < j < n \Rightarrow a[i] \le a[j]$$

#1 ⟨*bubble sort*⟩ ≡
```
1  void bubble(int a[], int n)
2  {
3    ⟨local variables #4 (p.1)⟩
4
5    ⟨use bubble sort #2 (p.1)⟩
6  }
```
(This code is not used.)

Bubble sorting is done by making several passes through the array, each time letting the larger elements "bubble" up. This is repeated until the array is completely sorted.

#2 ⟨*use bubble sort*⟩ ≡
```
7  do {
8    ⟨perform bubbling #3 (p.1)⟩
9  } while (⟨not sorted #7 (p.2)⟩);
```
(This code is used in #1 (p.1).)

Each pass through the array consists of looking at every pair of adjacent elements;[1] if the two are in the wrong sorting order, they are swapped:

#3 ⟨*perform bubbling*⟩ ≡
```
10   ⟨initialize #6 (p.2)⟩
11   for (i=0; i<n-1; ++i)
12     if (a[i]>a[i+1]) { ⟨swap a[i] and a[i+1] #5 (p.2)⟩ }
```
(This code is used in #2 (p.1).)

The `for`-loop needs an index variable `i`:

#4 ⟨*local variables*⟩ ≡
```
13  int i;
```
(This code is extended in #4a (p.2). It is used in #1 (p.1).)

[1] We could, on the average, double the execution speed of `bubble` by reducing the range of the `for`-loop by 1 each time. Since a simple implementation is the main issue, however, this improvement was omitted.

Swapping two array elements is done in the standard way using an auxiliary variable `temp`. We also increment a swap counter named `n_swaps`.

#5 ⟨*swap a[i] and a[i+1]*⟩ ≡
```
14  temp = a[i];  a[i] = a[i+1];  a[i+1] = temp;
15  ++n_swaps;
```
(This code is used in #3 (p.1).)

The variables `temp` and `n_swaps` must also be declared:

#4a ⟨*local variables #4 (p.1)*⟩ +≡
```
16  int temp, n_swaps;
```

The variable `n_swaps` counts the number of swaps performed during one "bubbling" pass. It must be initialized prior to each pass.

#6 ⟨*initialize*⟩ ≡
```
17  n_swaps = 0;
```
(This code is used in #3 (p.1).)

If no swaps were made during the "bubbling" pass, the array is sorted.

#7 ⟨*not sorted*⟩ ≡
```
18  n_swaps > 0
```
(This code is used in #2 (p.1).)

Råd nr 1: Forstå problemet!

Forstå hva du skal gjøre *før* du begynner å programmere.

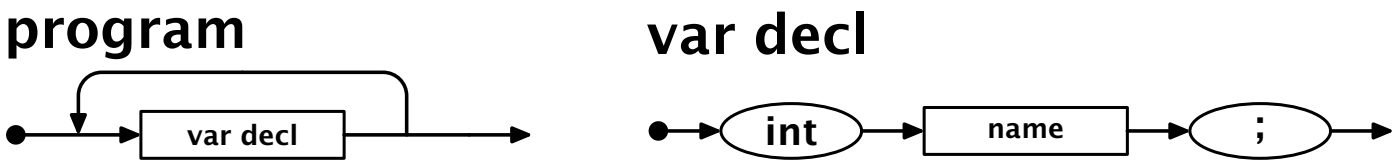
- Skriv noen korte kodesnutter i C♭.
- Tegn syntakstrærne deres.
- Studér eksemplet med språket E i øvelsesoppgavene.

NB!

På dette stadium kan man samarbeide så mye man ønsker!

Råd nr 2: Start med noe enkelt!

Ingen bør forvente at de kan skrive all koden og så bare virker den. Start med et enkelt programmeringsspråk



og få det til å virke først. Utvid etter hvert. Sjekk hver utvidelse før du går videre.

Råd nr 3: Ikke sitt og stirr på koden!

Når programmet ikke virker:

1. Se på *siste versjon* av programkoden.
2. Siden du arbeider i små steg er feilen sannsynligvis i de siste linjene du endret.
3. Hvis du ikke har funnet feilen i løpet av fem minutter, gå over til *aktiv feilsøking*.

Råd nr 4: Les testutskriftene!

P-utskriftene forteller hvilke parse-metoder som kalles.

Anta at vi har programmet

```
int pot2 (int x)
{
  int p2;   p2 = 1;
}
   :
```

Programmet gir en feilmelding i linje 1:

```
Expected a leftCurlToken but found a leftParToken!
```

Hva er galt?

Svaret kan vi finne i **P**-utskriften:

```
   1: int pot2 (int x)
Parser:  <program>
Parser:    <func decl>
   2: {
   3:    int p2;   p2 = 1;
Parser:      <func body>
```

Utskriften skulle ha startet

```
   1: int pot2 (int x)
Parser:  <program>
Parser:    <func decl>
Parser:      <param decl>
   2: {
   3:    int p2;   p2 = 1;
Parser:      </param decl>
Parser:      <func body>
```

T-utskriften viser en utskrift av det genererte treet. Anta at vi har det samme testprogrammet

```
int pot2 (int x)
{
  int p2;   p2 = 1;
}
   :
```

Hvis **T**-utskriften er

```
int pot2 (int x)
{
  p2 = 1;
}
   :
```

så vet vi at lokale deklarasjoner i funksjoner ikke settes opp riktig (eller at det er feil i **T**-utskriften ☺).

Råd nr 5: Lag egne testutskrifter

Her er litt (muligens feilaktig) kode fra StatmList.parse:

```
class StatmList extends SyntaxUnit {
    Statement firstStatement = null;

    static StatmList parse() {
        Log.enterParser("<statm list>");

        StatmList sl = new StatmList();
        Statement lastStatm = null;
        while (Scanner.curToken != rightCurlToken) {
            Statement s = Statement.parse();

            if (lastStatm != null)
                sl.firstStatm = lastStatm = s;
            else
                lastStatm.nextStatm = lastStatm = s;

            Log.leaveParser("</statement>");
            return sl;
        }
    }
}
```

Anta at vi får melding om null-peker i linjen med lastStatm.nextStatm = lastStatm = sx;. Slikt skal ikke skje.

Mitt råd er å legge inn noe à la

```
while (...) {
  System.out.println("StatmList.parse: " +
    "lastStatm er " +
    (lastStatm==null ? "null" : "ikke null"));
```

Slik skal koden være:

```
class StatmList extends SyntaxUnit {
    Statement firstStatement = null;

    static StatmList parse() {
        Log.enterParser("<statm list>");

        StatmList sl = new StatmList();
        Statement lastStatm = null;
        while (Scanner.curToken != rightCurlToken) {
            Statement s = Statement.parse();

            if (lastStatm == null)
                sl.firstStatm = lastStatm = s;
            else
                lastStatm.nextStatm = lastStatm = s;

            Log.leaveParser("</statement>");
            return sl;
        }
    }
}
```

Råd nr 6: Behold testutskriftene!

Når feilen er funnet, bør man la testutskriften forbli i koden. Man kan få bruk for den igjen.

Derimot bør man kunne slå den av eller på:

- Det mest avanserte er å bruke opsjoner på kommandolinjen:

```
java Cflat -debugSL.a testprog.cflat
```

- Det fungerer også godt å benytte statusvariable:

```
static boolean debugSL_a = true;
       :
if (debugSS_a) {
  System.out.println("...");
}
```

Råd nr 7: Mistro din egen kode!

Det er altfor lett å stole på at ens egen kode andre steder er korrekt.

Løsningen er å legge inn *assertions* som bare sjekker at alt er som det skal være.

Stol ikke på det du har skrevet!

```
class WhileStatm extends Statement {
    Expression test;
    StatmList body;

    static WhileStatm parse() {
        Log.enterParser("<while-statm>");

        WhileStatm ws = new WhileStatm();
        assert Scanner.curToken==whileToken:
          "While-setning starter ikke med 'while'!";
        Scanner.readNext();
        Scanner.skip(leftParToken);
        test = Expression.parse();
        Scanner.skip(rightParToken);
        Scanner.skip(leftCurlToken);
        body = StatmList.parse();
        Scanner.skip(rightCurlToken);

        Log.leaveParser("</while-statm>");
        return ws;
    }
}
```

NB!

Husk å kjøre med

```
java -ea -jar Cflat.jar ...
```

for å slå på mekanismen.

Råd nr 8: Sjekk spesielt på Scanner.readNext()!

Det er lett å kalle readNext() for ofte eller for sjelden.
Her er reglene som parse-metodene må følge:

1. Når man kaller parse, skal første symbol være lest inn.
2. Når man returnerer fra en parse, skal første symbol *etter* konstruksjonen være lest.

Vær spesielt oppmerksom der du har forgreninger og løkker i jernbanediagrammet.

Råd nr 9: Ta kopier daglig eller oftere!

Programmering er mye prøving og feiling. Noen ganger må man bare glemme alt man gjorde den siste timen.

Det finnes systemer for versjonskontroll som man bør lære seg før eller siden. I mellomtiden kan man ha nytte av

1. Ta en kopi av Java-filen hver gang du starter med å legge inn ny kode.
2. Ta uansett en kopi hver dag (om noe som helst er endret).

Råd nr 10: Fordel arbeidet!

Dere er to om jobben. Selv om begge må kjenne til hovedstrukturen, kan man fordele programmeringen.

Forslag

1. Én tar deklarasjoner.
2. Én tar setninger og uttrykk.

Men . . .

- Snakk ofte sammen.
- Planlegg hvordan dere bruker filene så ikke den ene ødelegger det den andre har gjort.

Råd nr 11: Bruk hjelpemidlene

Spør gruppelærerne!
De er tilgjengelige under gruppetimene og svarer på e-post til andre tider.

Orakel

De siste ukene før oblig-fristene vil gruppelærerne bare jobbe med å svare på spørsmål.

Les kompendiet
Stoffet er forklart med flere detaljer enn det er mulig på forelesningene.

Råd nr 12: Start *nå*!

Det tar typisk 20–100 timer å programmere Del-1. Det er vanskelig å anslå dette nøyaktig på forhånd.

Påtrengende spørsmål

Det er 20 arbeidsdager til 6. november. Hvor mange timer per dag blir det?