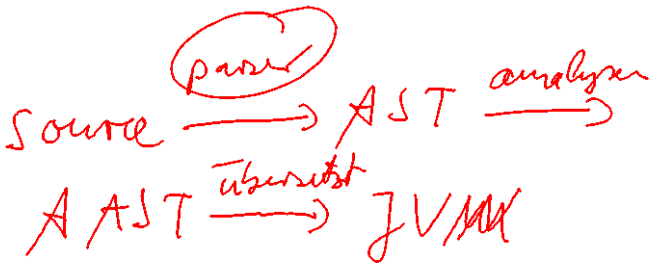
Script generated by TTT

Title: Seidl: Informatik_1 (14.11.2012)

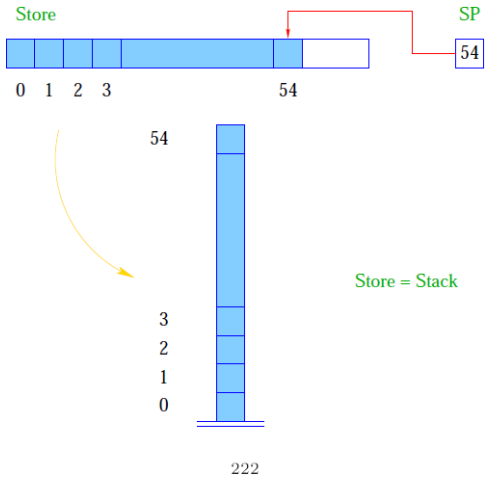
Date: Wed Nov 14 15:19:24 CET 2012

Duration: 63:24 min

Pages: 40

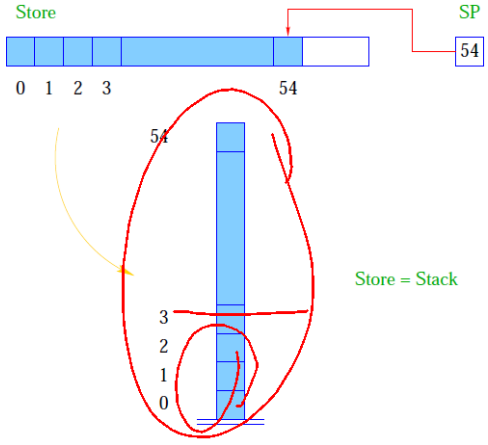


Konvention:



222

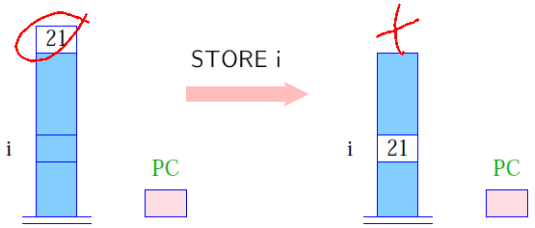
Konvention:

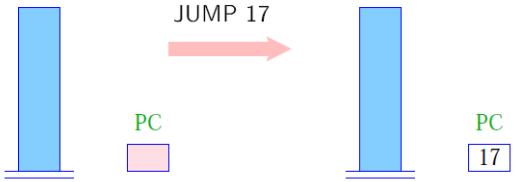


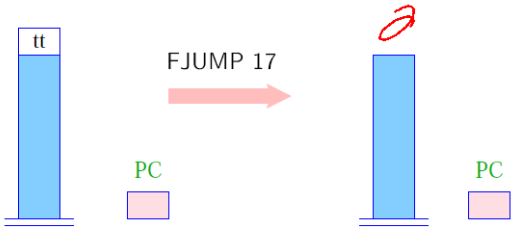
222

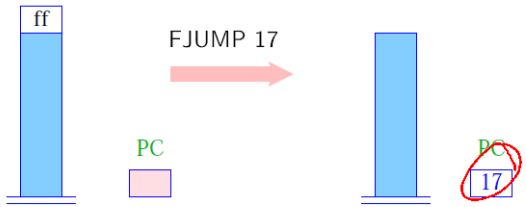
Befehle der JVM:

`int`-Operatoren:	NEG, ADD, SUB, MUL, DIV, MOD
`boolean`-Operatoren:	NOT, AND, OR
Vergleichs-Operatoren:	LESS, LEQ, EQ, NEQ
Laden von Konstanten:	CONST i, TRUE, FALSE
Speicher-Operationen:	LOAD i, STORE i
Sprung-Befehle:	JUMP i, FJUMP i
IO-Befehle:	READ, WRITE
Reservierung von Speicher:	ALLOC i
Beendung des Programms:	HALT



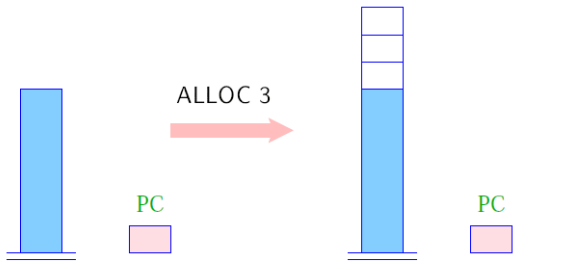






Allokierung von Speicherplatz

- Wir beabsichtigen, jeder Variablen unseres MiniJava-Programms eine Speicher-Zelle zuzuordnen.
- Um Platz für i Variablen zu schaffen, muss der SP einfach um i erhöht werden.
- Das ist die Aufgabe von ALLOC i.



9.2 Übersetzung von Ausdrücken

Idee:

Übersetze Ausdruck expr in eine Folge von Befehlen, die den Wert von expr berechnet und dann oben auf dem Stack ablegt.

9.2 Übersetzung von Ausdrücken

Idee:

Übersetze Ausdruck expr in eine Folge von Befehlen, die den Wert von expr berechnet und dann oben auf dem Stack ablegt.

Übersetzung von	`x`	=	LOAD i — `x` die i-te Variable
Übersetzung von	`17`	=	CONST 17
Übersetzung von	`x - 1`	=	LOAD i CONST 1 SUB

Allgemein:

Übersetzung von	- expr	=	Übersetzung von expr NEG
Übersetzung von	expr_1 + expr_2	=	Übersetzung von expr_1 Übersetzung von expr_2 ADD

... analog für die anderen Operatoren ...

Beispiel:

Sei expr der Ausdruck: `(x + 7) * (y - 14)`

wobei `x` und `y` die 0. bzw. 1. Variable sind.

Dann liefert die Übersetzung:

```
LOAD 0
CONST 7
ADD
LOAD 1
CONST 14
SUB
MUL
```


Allgemein:

Übersetzung von	- expr	=	Übersetzung von expr NEG
Übersetzung von	expr_1 + expr_2	=	Übersetzung von expr_1 Übersetzung von expr_2 ADD

... analog für die anderen Operatoren ...

9.3 Übersetzung von Zuweisungen

Idee:

- Übersetze den Ausdruck auf der rechten Seite.
  Das liefert eine Befehlsfolge, die den Wert der rechten Seite oben auf dem Stack ablegt.
- Speichere nun diesen Wert in der Zelle für die linke Seite ab!

9.4 Übersetzung von Zuweisungen

Idee:

- Übersetze den Ausdruck auf der rechten Seite.
  Das liefert eine Befehlsfolge, die den Wert der rechten Seite oben auf dem Stack ablegt.
- Speichere nun diesen Wert in der Zelle für die linke Seite ab!

Sei x die Variable Nr. i. Dann ist

Übersetzung von			Übersetzung von	
`x = expr;`	=		`expr`	
			STORE i	

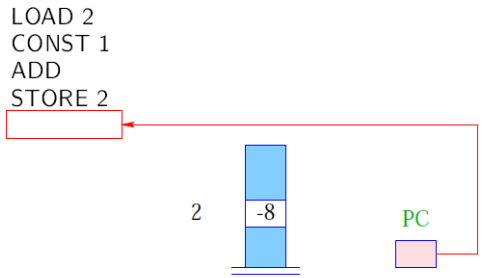
Beispiel:

Für `x = x + 1;` (x die 2. Variable) liefert das:

```
LOAD 2
CONST 1
ADD
STORE 2
```



```
LOAD 2
CONST 1
ADD
STORE 2
```



Bei der Übersetzung von `x = read();` und `write(expr);` gehen wir analog vor.

Sei `x` die Variable Nr. i. Dann ist

Übersetzung von `x = read();` = READ
STORE i

Übersetzung von `write(expr);` = Übersetzung von expr
WRITE

9.5 Übersetzung von `if`-Statements

Bezeichne stmt das `if`-Statement

`if ( cond )` stmt_1 `else` stmt_2

Idee:

- Wir erzeugen erst einmal Befehlsfolgen für cond, stmt_1 und stmt_2.
- Diese ordnen wir hinter einander an.
- Dann fügen wir Sprünge so ein, dass in Abhängigkeit des Ergebnisses der Auswertung der Bedingung jeweils entweder nur stmt_1 oder nur stmt_2 ausgeführt wird.

Folglich (mit A, B zwei neuen Marken):

Übersetzung von stmt = Übersetzung von cond
FJUMP A
Übersetzung von stmt_1
JUMP B
A: Übersetzung von stmt_2
B: ...

- Marke A markiert den Beginn des `else`-Teils.
- Marke B markiert den ersten Befehl hinter dem `if`-Statement.
- Falls die Bedingung sich zu `false` evaluiert, wird der `then`-Teil übersprungen (mithilfe von FJUMP A).
- Nach Abarbeitung des `then`-Teils muss in jedem Fall hinter dem gesamten `if`-Statement fortgefahren werden. Dazu dient JUMP B.

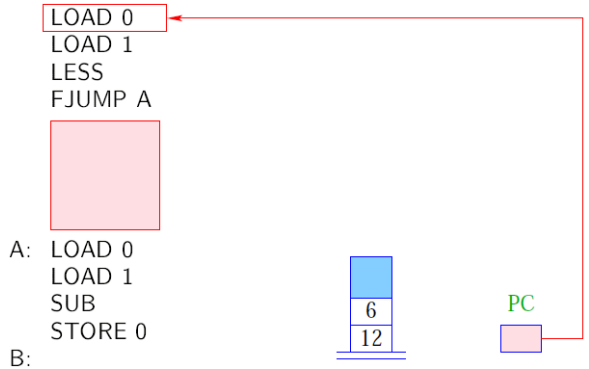
Beispiel:

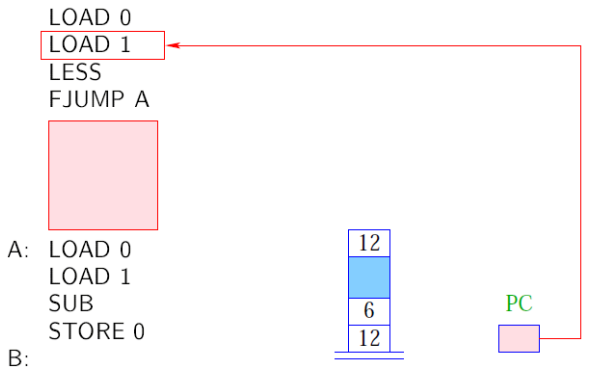
Für das Statement:

```
if (x < y) y = y - x;
else x = x - y;
```

(`x` und `y` die 0. bzw. 1. Variable) ergibt das:

```
LOAD 0
LOAD 1
LESS
FJUMP A
LOAD 1
LOAD 0
SUB
STORE 1
JUMP B
A: LOAD 0
   LOAD 1
   SUB
   STORE 0
B: ...
```





9.6 Übersetzung von `while`-Statements

Bezeichne stmt das `while`-Statement

`while (` cond `)` stmt_1

Idee:

- Wir erzeugen erst einmal Befehlsfolgen für cond und stmt_1.
- Diese ordnen wir hinter einander an.
- Dann fügen wir Sprünge so ein, dass in Abhängigkeit des Ergebnisses der Auswertung der Bedingung entweder hinter das `while`-Statement gesprungen wird oder stmt_1 ausgeführt wird.
- Nach Ausführung von stmt_1 müssen wir allerdings wieder an den Anfang des Codes zurückspringen.

Folglich (mit A, B zwei neuen Marken):

Übersetzung von stmt $=$

```
A: Übersetzung von cond
   FJUMP B
   Übersetzung von stmt1
   JUMP A
B: ...
```

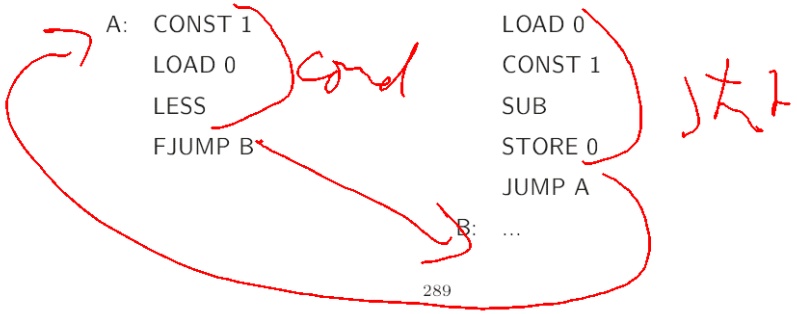
- Marke A markiert den Beginn des while-Statements.
- Marke B markiert den ersten Befehl hinter dem `while`-Statement.
- Falls die Bedingung sich zu `false` evaluiert, wird die Schleife verlassen (mithilfe von FJUMP B).
- Nach Abarbeitung des Rumpfs muss das `while`-Statement erneut ausgeführt werden. Dazu dient JUMP A.

Beispiel:

Für das Statement:

```
while (1 < x) x = x - 1;
```

(x die 0. Variable) ergibt das:



9.7 Übersetzung von Statement-Folgen

Idee:

- Wir erzeugen zuerst Befehlsfolgen für die einzelnen Statements in der Folge.
- Dann konkatenieren wir diese.

9.8 Übersetzung von Statement-Folgen

Idee:

- Wir erzeugen zuerst Befehlsfolgen für die einzelnen Statements in der Folge.
- Dann konkatenieren wir diese.

Folglich:

Übersetzung von $\text{stmt}_1 \ldots \text{stmt}_k$ = Übersetzung von stmt_1
...
Übersetzung von stmt_k

Beispiel:

Für die Statement-Folge

```
y = y * x;
x = x - 1;
```

(x und y die 0. bzw. 1. Variable) ergibt das:

LOAD 1	LOAD 0
LOAD 0	CONST 1
MUL	SUB
STORE 1	STORE 0

9.9 Übersetzung ganzer Programme

Nehmen wir an, das Programm prog bestehe aus einer Deklaration von n Variablen, gefolgt von der Statement-Folge ss.

Idee:

- Zuerst allokieren wir Platz für die deklarierten Variablen.
- Dann kommt der Code für ss.
- Dann HALT.

9.9 Übersetzung ganzer Programme

Nehmen wir an, das Programm prog bestehe aus einer Deklaration von n Variablen, gefolgt von der Statement-Folge ss.

Idee:

- Zuerst allokieren wir Platz für die deklarierten Variablen.
- Dann kommt der Code für ss.
- Dann HALT.

Folglich:

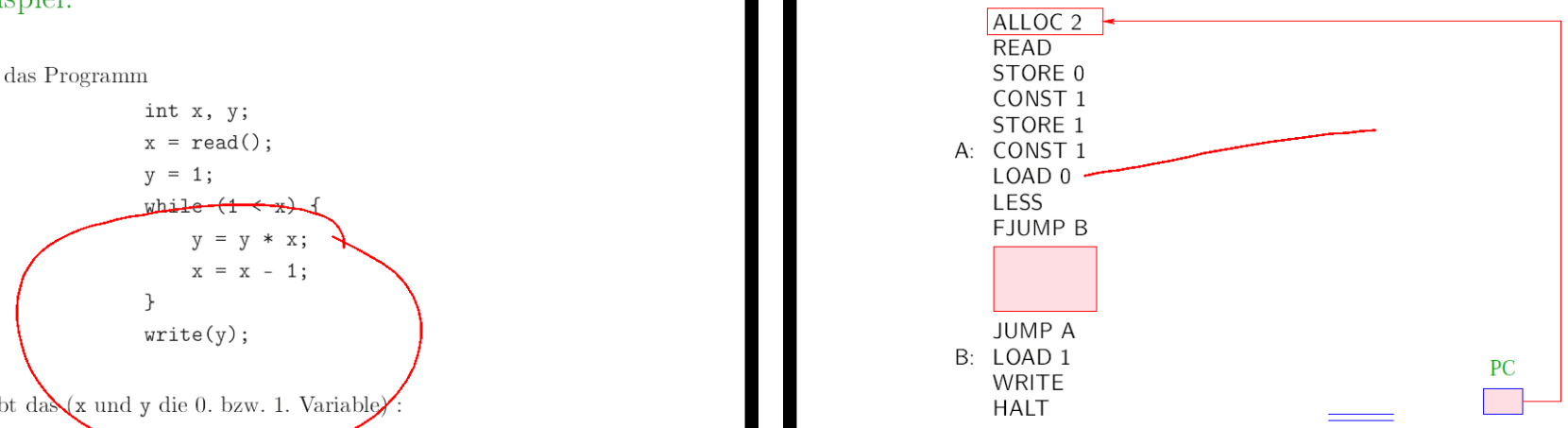
Übersetzung von prog = ALLOC n
Übersetzung von ss
HALT

Beispiel:

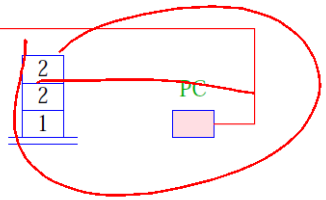
Für das Programm

```
int x, y;
x = read();
y = 1;
while (1 < x) {
    y = y * x;
    x = x - 1;
}
write(y);
```

ergibt das (x und y die 0. bzw. 1. Variable) :



```
    ALLOC 2
    READ
    STORE 0
    CONST 1
    STORE 1
A:  CONST 1
    LOAD 0
    LESS
    FJUMP B
    [          ]
    JUMP A
B:  LOAD 1
    WRITE
    HALT
```



Beispiel:

Für das Statement:

```
while (1 < x) x = x - 1;
```

(x die 0. Variable) ergibt das:

```
A:  CONST 1          LOAD 0
    LOAD 0           CONST 1
    LESS             SUB
    FJUMP B          STORE 0
                     JUMP A
                B:   ...
```


9.5 Übersetzung von `if`-Statements

Bezeichne stmt das `if`-Statement

```
if ( cond ) stmt1 else stmt2
```

Idee:

- Wir erzeugen erst einmal Befehlsfolgen für cond, $stmt_1$ und $stmt_2$.
- Diese ordnen wir hinter einander an.
- Dann fügen wir Sprünge so ein, dass in Abhängigkeit des Ergebnisses der Auswertung der Bedingung jeweils entweder nur $stmt_1$ oder nur $stmt_2$ ausgeführt wird.