



Inst. für Angew. Informationsverarbeitung

Prof. Dr. Franz Schweiggert
Michaela Weiss
Wolfgang Kaifler

09.11.2010
Lösung 2

Systemnahe Software I (WS 2010/2011)

Ausgabetermin: 09.11.2010

Aufgabe 1: Preprozessor-Theorie (4 Punkte)

- Erklären Sie den Unterschied zwischen Variablen und Makros sowohl bei der Definition als auch bei der „Speicherung“.

Lösung:

Ein Makro ist eine rein textuelle Ersetzung von Zeichenketten, die vom Preprozessor ausgeführt wird, bevor der eigentliche Compiler den Quellcode zu sehen bekommt. Diese Ersetzung wird nicht wie eine Variable im Speicher abgelegt, sondern direkt im Text eingefügt und existiert nach dem Kompilieren gar nicht mehr.

- Erklären Sie wann und warum sich der Einsatz von include-Direktiven lohnt.

Lösung:

Mehrmals verwendete Textbausteine wegen Wiederverwendbarkeit
teilweise Verwendung für nicht-rekursiven Unterprogrammen, da schneller, weil keine Stackverarbeitung, sondern Einfügen in aufrufende Datei (so allerdings keine Rekursion möglich)

- Spielen Sie Preprozessor und geben Sie die Preprozessorausgabe des nachfolgenden Programmes aus.

```
1   #define EINS 1
2   #define ZWEI 2
3   #define ZWEI_MAL_EINS ZWEI*EINS
4
5   int main() {
6       int i;
7       i=EINS;           i=1;
8       i=EINS+ZWEI;     i=1+2;
9       i=ZWEI_MAL_EINS; i=2*1;
10      return 0;
11  }
```

Quellcode 1: Zahlenmakros

Aufgabe 2: Preprozessor-Praxis (5 Punkte + 6 Punkte)

Gegeben seien folgende Makro-Definitionen:

```
12 #define G gruen
13 #define GGG G G G
14 #define B blau
15 #define BBB B B B
16 #define W weiss
17 #define WWW W W W
18 #define S schwarz
19 #define SSS S S S
20 #define BU bunt
21 #define BUBUBU BU BU BU
22 #define KLEIDER sind alle meine kleider
23 #define HABE ist alles, was ich hab
24 #define LIEBE darum lieb ich alles, was so
25 #define GRUND weil mein schatz ein
26 #define WALD jaeger
27 #define MEER seemann
28 #define MEHL baecker
29 #define FARBE maler
```

Quellcode 2: lied.c Makro-Definitionen

a.) Verwenden Sie diese Makros um das Lied „Grün, grün, grün sind alle meine Kleider“ verkürzt unter dem Namen lied.c abzuspeichern und durch den C-Preprozessor wieder in die Originalform bringen zu lassen. Zusätzliche Leerzeilen oder mit # beginnende Zeilen, die der Preprozessor ausgibt, können Sie unberücksichtigt lassen.

Die Originalform des Lieds lautet:

gruen gruen gruen sind alle meine kleider,
gruen gruen gruen ist alles, was ich hab.
darum lieb ich alles, was so gruen ist,
weil mein schatz ein jaeger, jaeger ist.

blau blau blau sind alle meine kleider,
blau blau blau ist alles, was ich hab.
darum lieb ich alles, was so blau ist,
weil mein schatz ein seemann, seemann ist.

weiss weiss weiss sind alle meine kleider,
weiss weiss weiss ist alles, was ich hab.
darum lieb ich alles, was so weiss ist,
weil mein schatz ein baecker, baecker ist.

schwarz schwarz schwarz sind alle meine kleider,
schwarz schwarz schwarz ist alles, was ich hab.
darum lieb ich alles, was so schwarz ist,
weil mein schatz ein schornsteinfeger ist.

bunt bunt bunt sind alle meine kleider,
bunt bunt bunt ist alles, was ich hab.
darum lieb ich alles, was so bunt ist,
weil mein schatz ein maler, maler ist.

Lösung:

```
30 #define G gruen          faellt bei b.) weg, da #include "'makros.h"'
31 #define GGG G G G
32 #define B blau          faellt bei b.) weg
33 #define BBB B B B
34 #define W weiss
35 #define WWW W W W
36 #define S schwarz      faellt bei b.) weg
37 #define SSS S S S
38 #define BU bunt
39 #define BUBUBU BU BU BU
40 #define KLEIDER sind alle meine kleider
41 #define HABE ist alles, was ich hab
42 #define LIEBE darum lieb ich alles, was so
43 #define GRUND weil mein schatz ein
44 #define WALD jaeger
45 #define MEER seemann
46 #define MEHL baecker
47 #define FARBE maler
48
49 GGG KLEIDER,
50 GGG HABE.
51 LIEBE G ist,
52 GRUND WALD, WALD ist.
53
54 BBB KLEIDER,
55 BBB HABE.
56 LIEBE B ist,
57 GRUND MEER, MEER ist.
58
59 WWW KLEIDER,
60 WWW HABE.
61 LIEBE W ist,
62 GRUND MEHL, MEHL ist.
63
64 SSS KLEIDER,
65 SSS HABE.
66 LIEBE S ist,
67 GRUND Schornsteinfeger ist.
68
69 BUBUBU KLEIDER,
70 BUBUBU HABE.
71 LIEBE BU ist,
72 GRUND FARBE, FARBE ist.
```

Quellcode 3: lied.c

b.) Verwenden Sie Makros, um alle Farben des folgenden Lieds „Welche Farbe hat die Welt?“ erst durch den C-Preprozessor sichtbar zu machen.

Nutzen Sie hierzu in Teilaufgabe a.) bereits vorgegebene Makros, indem Sie die deren Wiederverwendbarkeit ermöglichen. Copy-Paste ist nicht gemeint :). Passen Sie hierzu auch Ihre Lösung aus Teilaufgabe a.) an.

Die Originalform des Lieds lautet:

als ich klein war, ging ich zum vater mit dem malbuch in der hand,
und ich fragte, welche farbe hat die welt.

ist sie schwarz oder gruen, ist sie blau oder gelb ist sie rot
wie die rosen oder braun wie die pferde,
oder ist sie so grau wie des schaefers grosse herde?

schwarz wird der himmel, wenn ein unwetter droht,
die ernte wird zerstoert, und du bist ohne brot
gelb ist der krieg, unser feind dieser welt,
grau ist die asche, in die alles zerfaellt.

gruen sind die baeume, und die graeser und das laub
baeume tragen fruechte und vertilgen den staub
blau ist das meer, das die sonne immer kuesst,
blau ist der himmel, der dir zeigt, wie klein du bist.

rot das ist die liebe, sie darf niemals vergehn,
wenn du erst einmal gross bist, wirst du das verstehn
denn bist du ohne liebe, dann fehlt dir auch das glueck,
wenn du sie spaeter findest, denk an mein wort zurueck.

hast du die welt gemalt in blau und gruen und rot
so gibt es nie mehr elend, vorbei ist jede not.
sie hat dann, wie wirs wuenschen, ein lachendes gesicht,
so dass sie nie an farben der traurigkeit zerbricht!

Lösung:

```
73 #define G gruen
74 #define B blau
75 #define S schwarz
```

Quellcode 4: makros.h

```
76 #include "makros.h"
77 #define GE gelb
78 #define R rot
79 #define BR braun
80 #define GR grau
81
82 welche farbe hat die welt
83
84 als ich klein war, ging ich zum vater mit dem malbuch in der hand,
85 und ich fragte, welche farbe hat die welt.
86
87 ist sie S oder G, ist sie B oder GE ist sie R
```

88 wie die rosen oder BR wie die pferde,
89 oder ist sie so GR wie des schaefers grosse herde?
90
91 S wird der himmel, wenn ein unwetter droht,
92 die ernte wird zerstoert, und du bist ohne brot
93 GE ist der krieg, unser feind dieser welt,
94 GR ist die asche, in die alles zerfaellt.
95
96 G sind die baeume, und die graeser und das laub
97 baeume tragen fruechte und vertilgen den staub
98 B ist das meer, das die sonne immer kuesst,
99 B ist der himmel, der dir zeigt, wie klein du bist.
100
101 R das ist die liebe, sie darf niemals vergehn,
102 wenn du erst einmal gross bist, wirst du das verstehn
103 denn bist du ohne liebe, dann fehlt dir auch das glueck,
104 wenn du sie spaeter findest, denk an mein wort zurueck.
105
106 hast du die welt gemalt in B und G und R
107 so gibt es nie mehr elend, vorbei ist jede not.
108 sie hat dann, wie wirs wuenschen, ein lachendes gesicht,
109 so dass sie nie an farben der traurigkeit zerbricht!

Quellcode 5: lied2.c

Viel Erfolg!