

---

# Programmierung

---

**Aufgabe 1 (AGS 14.1 ★)**

- (a) Das C<sub>0</sub>-Programm *Max* zur Ermittlung des Maximums zweier Zahlen wird zunächst schrittweise in ein AM<sub>0</sub>-Programm *bMax*<sub>0</sub> mit baumstrukturierten Adressen übersetzt:

```

trans(Max)

=    trans(#include <stdio.h> int main () { ... return 0;})

=    blocktrans({int a, b, max; scanf("%i", &a); ... return 0;})

=    stseqtrans(scanf("%i", &a); ... printf("%d", max); ,
        update(int a, b, max;; tab0), 1)

=    stseqtrans(scanf("%i", &a); ... printf("%d", max); ,
        tab0[a/(var, 1), b/(var, 2), max/(var, 3)], 1)
        tab1)

=    sttrans(scanf("%i", &a);, tab1, 1.1)
    sttrans(scanf("%i", &b);, tab1, 1.2)
    sttrans(if (a > b) max = a; else max = b;;, tab1, 1.3)
    sttrans(printf("%d", max);, tab1, 1.4)

=    READ 1;
    READ 2;
    boolexptrans(a > b, tab1)
    JMC 1.3.1;
    sttrans(max = a;;, tab1, 1.3.2)
    JMP 1.3.3;
1.3.1: sttrans(max = b;;, tab1, 1.3.4)
1.3.3: WRITE 3;

=    READ 1;
    READ 2;
    simplexptrans(a, tab1)
    simplexptrans(b, tab1)
    GT;
    JMC 1.3.1;
    simplexptrans(a, tab1) STORE 3;
    JMP 1.3.3;
1.3.1: simplexptrans(b, tab1) STORE 3;
1.3.3: WRITE 3;

```

```

=      READ 1;
      READ 2;
      LOAD 1;
      LOAD 2;
      GT;
      JMC 1.3.1;
      LOAD 1;  STORE 3;
      JMP 1.3.3;
1.3.1: LOAD 2;  STORE 3;
1.3.3: WRITE 3;

```

(b) Die Umwandlung in ein Programm mit linearisierten Adressen ergibt das folgende Programm  $Max_0$ :

```

1:  READ 1;           5:  GT;           9:  JMP 12;
2:  READ 2;           6:  JMC 10;        10: LOAD 2;
3:  LOAD 1;           7:  LOAD 1;        11: STORE 3;
4:  LOAD 2;           8:  STORE 3;       12: WRITE 3;

```

Dieses Programm  $Max_0$  wird nun auf der abstrakten Maschine  $AM_0$  für die Eingaben 5 und 7 folgendermaßen ausgeführt (eine Zeile entspricht einem Maschinenzustand):

BZ	DK	HS	Inp	Out
1		[ ]	5:7	
2		[1/5]	7	
3		[1/5,2/7]		
4	5	[1/5,2/7]		
5	7:5	[1/5,2/7]		
6	0	[1/5,2/7]		
10		[1/5,2/7]		
11	7	[1/5,2/7]		
12		[1/5,2/7,3/7]		
13		[1/5,2/7,3/7]		7

## Aufgabe 2 (AGS 14.14)

(a)

```

1:  READ 1;           6:  JMC 20;          11: LOAD 2;           16: LIT 2;
2:  READ 2;           7:  LOAD 2;          12: LOAD 1;           17: DIV;
3:  LOAD 1;           8:  LOAD 1;          13: GT;              18: STORE 2;
4:  LIT 0;            9:  SUB;           14: JMC 19;           19: JMP 3;
5:  GT;              10: STORE 1;         15: LOAD 2;           20: WRITE 1;

```

(b)

BZ	DK	HS	Inp	Out
7	$\varepsilon$	[1/3, 2/1]	$\varepsilon$	$\varepsilon$
8	3	[1/3, 2/1]	$\varepsilon$	$\varepsilon$
9	1 : 3	[1/3, 2/1]	$\varepsilon$	$\varepsilon$
10	2 : 1 : 3	[1/3, 2/1]	$\varepsilon$	$\varepsilon$
11	2 : 3	[1/3, 2/1]	$\varepsilon$	$\varepsilon$
12	5	[1/3, 2/1]	$\varepsilon$	$\varepsilon$
13	$\varepsilon$	[1/3, 2/5]	$\varepsilon$	$\varepsilon$
3	$\varepsilon$	[1/3, 2/5]	$\varepsilon$	$\varepsilon$
4	5	[1/3, 2/5]	$\varepsilon$	$\varepsilon$
5	5 : 5	[1/3, 2/5]	$\varepsilon$	$\varepsilon$
6	0	[1/3, 2/5]	$\varepsilon$	$\varepsilon$
14	$\varepsilon$	[1/3, 2/5]	$\varepsilon$	$\varepsilon$
15	$\varepsilon$	[1/3, 2/5]	$\varepsilon$	3

### Zusatzaufgabe 1 (AGS 14.6)

(a)

1: READ 1;	6: JMC 21;	11: LOAD 1;	16: STORE 1;
2: READ 2;	7: LOAD 2;	12: LOAD 2;	17: LOAD 3;
3: LOAD 2;	8: LIT 0;	13: MOD;	18: STORE 2;
4: LIT 0;	9: GT;	14: STORE 3;	19: JMP 7;
5: GT;	10: JMC 20;	15: LOAD 2;	20: WRITE 1;

(b)

BZ	DK	HS	Inp	Out
10,	2 : 2,	[1/2, 2/0],	$\varepsilon$ ,	$\varepsilon$
11,	0,	[1/2, 2/0],	$\varepsilon$ ,	$\varepsilon$
12,	$\varepsilon$ ,	[1/0, 2/0],	$\varepsilon$ ,	$\varepsilon$
13,	0,	[1/0, 2/0],	$\varepsilon$ ,	$\varepsilon$
14,	1 : 0,	[1/0, 2/0],	$\varepsilon$ ,	$\varepsilon$
15,	1,	[1/0, 2/0],	$\varepsilon$ ,	$\varepsilon$
16,	$\varepsilon$ ,	[1/0, 2/1],	$\varepsilon$ ,	$\varepsilon$
4,	$\varepsilon$ ,	[1/0, 2/1],	$\varepsilon$ ,	$\varepsilon$
5,	0,	[1/0, 2/1],	$\varepsilon$ ,	$\varepsilon$
6,	1 : 0,	[1/0, 2/1],	$\varepsilon$ ,	$\varepsilon$
7,	0,	[1/0, 2/1],	$\varepsilon$ ,	$\varepsilon$
17,	$\varepsilon$ ,	[1/0, 2/1],	$\varepsilon$ ,	$\varepsilon$
18,	$\varepsilon$ ,	[1/0, 2/1],	$\varepsilon$ ,	1