

Der Befehlssatz der Registermaschine Johnny umfasst die folgenden Befehle:

TAKE x : kopiert den Wert aus Speicherzelle x in den Akkumulator
ADD x : Akkumulator um Inhalt des Registers x erhöhen
SUB x : Akkumulator um Inhalt des Registers x erniedrigen
SAVE x : Inhalt des Akkumulators im Register x speichern
JMP x : springe zu Register x
TST x : falls Register x = 0, springe ins übernächste Register
INC x : Erhöhe Inhalt des Registers x um 1
DEC x : Erniedrige Inhalt des Registers x um 1
NULL x : Setze Inhalt des Registers x auf 0
HLT x : Das Programm hält an.

Schreibweise: Wir schreiben [10] wenn wir die Zahl an der Speicherstelle (=Register) 10 meinen.

1. (4 Punkte) Schreibe ein Programm für folgenden Ablauf:

[14] = [12] + [13]
[12] = [12] - 1
[13] = [13] + 1
[15] = [12] + [13]

Lösung:

```
1  TAKE 12
2  ADD 13
3  SAVE 14

4  DEC 12
5  INC 13

6  TAKE 12
7  ADD 13
8  SAVE 15

9  HLT 0
```

2. (4 Punkte) Schreibe ein Programm für folgenden Ablauf:

[12] = [10] * 4

Lösung:

```
1  TAKE 10
2  ADD 10
3  ADD 10
4  ADD 10
5  SAVE 12
6  HLT 0
```

3. (4 Punkte) Schreibe ein Programm für folgenden Ablauf:

[14] = [13] * [12]

Lösung:

```
0 NULL 14
1 TST 12
2 JMP 4
3 HLT 0
4 TAKE 14
5 ADD 13
6 SAVE 14
7 DEC 12
8 JMP 1
```

4. (4 Punkte) Gegeben:

[17] teilbar durch [18]

Schreibe ein entsprechendes Programm:

[19] = [17] / [18]

Lösung:

```
0 NULL 19
1 TST 17
2 JMP 4
3 HLT 0
4 TAKE 17
5 SUB 18
6 SAVE 17
7 INC 19
8 JMP 1
```

5. (4 Punkte) Schreibe ein entsprechendes Programm:

$[25] = 1 + 2 + \dots + [24]$

Lösung:

```
0 NULL 25
1 TAKE 24
2 SAVE 26

3 TST 26
4 JMP 6
5 HLT 0

6 TAKE 25
7 ADD 26
8 SAVE 25
9 DEC 26
10 JMP 3
```

6. (4 Punkte) Schreibe ein entsprechendes Programm:

$[30]$ und $[31]$ werden vertauscht

Lösung:

```
0 TAKE 30
1 SAVE 32

2 TAKE 31
3 SAVE 30

4 TAKE 32
5 SAVE 31

6 HLT 0
```

7. (0 Punkte) (Optional) Schreibe ein entsprechendes Programm:

[26] := [24] // [25]

Lösung:

```
0 TAKE 24
1 SAVE 27
2 NULL 26

3 TAKE 25
4 SAVE 28
5 TAKE 27
6 SAVE 29

7 TST 29
8 JMP 10
9 HLT 0

10 TST 28
11 JMP 17
12 INC 26
13 TAKE 27
14 SUB 25
15 SAVE 27
16 JMP 3

17 DEC 28
18 DEC 29
19 JMP 7
```