Alexander Neuwirth (439218)
Leonhard Segger (440145)
Jonathan Sigrist (441760)

Aufgabe 12.

(a) (i)

```
STJ a, a, .+1   a=0
```

(ii)

```
STJ a, a, .+1   a=0
STJ t, t, .+1   t=0
STJ t, 1, .+1   t=-1
STJ a, t, .+1   a=1
```

(iii)

```
STJ a, b, .+1   a=a-b
```

(iv)

```
STJ a, a, .+1   a=0
STJ a, b, .+1   a=-b
```

(v)

```
STJ a, a, .+1   a=0
STJ t, t, .+1   t=0
STJ t, b, .+1   t=-b
STJ a, t, .+1   a=b
```

(vi)

```
STJ t, t, .+1   t=0
STJ k, k, .+1   k=0
STJ t, a, .+1   t=-a
STJ k, t, .+1   k=a
STJ a, a, .+1   a=0
STJ a, k, .+1   a=-a
```

(vii)

```
STJ t, t, .+1   t=0
STJ t, b, .+1   t=-b
STJ a, t, .+1   a=a+b
```

(viii)

```
STJ 0, 0, x   JMP x
```

(ix)

```
STJ t, t, .+1   t=0
STJ a, t, x   a-0 ≤ 0
```

(x)

```
STJ t, t, .+1   t=0
STJ t, a, x   0-a ≤ 0
```

(xi)

```
STJ t, t, .+1   t=0
STJ a, t, .+2   a ≤ 0
STJ 0, 0, .+2   else JMP to end
STJ t, a, x   a ≥ 0
```

(xii)

```
STJ a, b, .+1   a-b ≤ 0
STJ t, t, .+1   t=0
STJ 0, a, x   b-a ≤ 0 ⇒ JMP x
```

(i)

```
a:=0
if(c<=0) then goto y
goto z
:label y
b:=-b
c:=-c
:label z
if(c>=1) then goto x
goto e
:label x
a:=a+b
c:=c-1
goto z
:label e
```

(ii)

```
if(b<=0) then goto y
goto e
:label y
b:=-b
:label e
```

(iii)

```
i:=0
ac:=|c|
ab:=|b|
:label z
i:=i+1
t:=ac*i
if(ab>=t) then goto z
i:=i-1
t:=b*c
if(t<=0) then goto x
goto end
:label x
k:=-1
i:=i*k
t:=i*c
t:=t-b
i:=i-1
if(t=0) then goto l
goto end
:label l
i:=i+1
:label end
```

Alexander Neuwirth (439218)
Leonhard Segger (440145)
Jonathan Sigrist (441760)

(iv)
```
if(c=0) then goto k
dbc:=b div c
t:=c*dbc
x:=x-t
goto end
:label k
a:=b
:label end
```
(v)
```
if(b>=c) then goto z
a:=b
goto end
:label z
a:=c
:label end
```
(vi)
```
:label z
if(c=0)then goto end
r:=b mod c
c:=b
b:=r
goto z
a:=b
```

Aufgabe 13.

(a) Nach der Matrizenmultiplikation muss gelten:

$$A = E \cdot I + F \cdot K$$
$$B = E \cdot J + F \cdot L$$
$$C = G \cdot I + H \cdot K$$
$$D = G \cdot J + H \cdot L$$

Alexander Neuwirth (439218)
Leonhard Segger (440145)
Jonathan Sigrist (441760)

Durch die gegebenen Gleichungen ergibt sich

$$\begin{aligned}
A &= m_2 + m_3 \\
&= EI + FK \\
B &= t_1 + m_5 + m_6 \\
&= m_1 + m_2 + m_5 + m_6 \\
&= s_2 s_6 + EI + s_1 s_5 + s_4 L \\
&= (s_1 - E)(L - s_5) + EI + (G + H)(J - I) + (F - s_2)L \\
&= (G + H - E)(L - J + I) + EI + (G + H)(J - I) + (F - G - H + E)L \\
&= GL - GJ + GI + HL - HJ + HI - EL + EJ - EI + EI + GJ - GI \\
&\quad + HJ - HI + FL - GL - HL + EL \\
&= EJ + FL \\
C &= t_2 - m_7 \\
&= t_1 + m_4 - H s_8 \\
&= m_1 + m_2 + s_3 s_7 - H(s_6 - K) \\
&= s_2 s_6 + EI + (E - G)(L - J) - H(L - s_5 - K) \\
&= (s_1 - E)(L - s_5) + EI + (E - G)(L - J) - H(L - J + I - K) \\
&= (G + H - E)(L - J + I) + EI + (E - G)(L - J) \\
&= GL - GJ + GI + HL - HJ + HI - EL + EJ - EI + EI \\
&\quad + EL - EJ - GL + GJ - HL + HJ - HI + HK \\
&= GI + HK \\
D &= t_2 + m_5 \\
&= t_1 + m_4 + s_1 s_5 \\
&= m_1 + m_2 + s_3 s_7 + (G + H)(J - I) \\
&= s_2 s_6 + EI + (E - G)(L - J) + (G + H)(J - I) \\
&= (s_1 - E)(L - s_5) + EI + (E - G)(L - J) + (G + H)(J - I) \\
&= (G + H - E)(L - J + I) + EI + (E - G)(L - J) + (G + H)(J - I) \\
&= GL - GJ + GI + HL - HJ + HI - EL + EJ - EI \\
&\quad + EI + EL - EJ - GL + GJ + GJ - GI + HJ - HI \\
&= HL + GJ
\end{aligned}$$

Also stimmt der Rechenweg über die Teilrechnungen mit der normalen Matrizenmulltiplikation überein.

(b) Der Algorithmus besteht aus 7 Multiplikationen und 15 Additionen. Nach der Rechnung auf den Folien ergibt sich.

$$\begin{aligned}
T(n) &= 7T\left(\tfrac{n}{2}\right) + 15\left(\tfrac{n}{2}\right)^2 = 7\left[7\left(\tfrac{n}{4}\right) + 15\left(\tfrac{n}{4}\right)^2\right] + 15\left(\tfrac{n}{2}\right)^2 \\
&= \cdots \Rightarrow \mathcal{O}(n^{2.807})
\end{aligned}$$

Aufgabe 13.

(a) (1) Sagt aus, dass die Funktion f, bis auf einen gewählten festen Faktor c, immer (d. h. für alle n, da f unabhängig von n) kleiner als die Funktion g ist.
(2) Sagt aus, dass die Funktion f, bis auf einen gewählten festen Faktor c, ab einem $n \geq n_0$ immer kleiner als die Funktion g ist.

Alexander Neuwirth (439218)
Leonhard Segger (440145)
Jonathan Sigrist (441760)

(1) $\Rightarrow$ (2) offensichtlich; Gilt für alle n, mit $n_0 = 0$; c bleibt gleich.

(2) $\Rightarrow$ (2) c muss so gewählt werden, dass $n_0 = 0$ wird. Dies ist immer möglich, da c beeliebig hoch gewählt werden kann um $f(n) \leq c \cdot g(n)$ zu erfüllen. Wobei immer gilt $g(n) \neq 0$.

(b) Damit $\frac{f(n)}{g(n)}$ gegen null konvertiert, müsste $g(n) > f(n)$ ab einem bestimmten n_0 gelten und somit $g(n)$ schneller als $f(n)$ wachsen. Da dies eine mächtigere Aussage wie (2) wäre, es also kein n_0 gäbe, folgt $f(n) = \mathcal{O}(g(n))$.

(c) Die Funktionen f_7 und f_6 sind komplexer als die Funktionen f_9 und f_{10}.