

Aufgabe 1

Tabelle 1: Division by Substraction

Schritt	x	y	q	r	$r + y \cdot q$
0	31	9	0	31	$31 + 9 \cdot 0 = 31$
1	31	9	1	22	$22 + 9 \cdot 1 = 31$
2	31	9	2	13	$13 + 9 \cdot 2 = 31$
3	31	9	3	4	$4 + 9 \cdot 3 = 31$

Aufgabe 2

(2 c)

Es gilt

$$\bar{s}_{2n} = \frac{s_n}{\sqrt{2 + \sqrt{4 - s_n^2}}} \quad \text{und} \quad s_{2n} = \sqrt{2 - \sqrt{4 - s_n^2}}. \quad (1)$$

Es folgt

$$\frac{s_{2n}^2}{\bar{s}_{2n}^2} = \frac{(2 - \sqrt{4 - s_n^2})(2 + \sqrt{4 - s_n^2})}{s_n^2} = \frac{4 - (4 - s_n^2)}{s_n^2} = 1, \quad (2)$$

wobei die Binomische Formel, $(a + b)(a - b) = a^2 - b^2$, benutzt wurde.

Es gilt

$$\bar{t}_{2n} = \frac{2t_n}{\sqrt{4 + t_n^2} + 2} \quad \text{und} \quad t_{2n} = \frac{2}{t_n} (\sqrt{4 + t_n^2} - 2). \quad (3)$$

Es folgt

$$\frac{t_{2n}}{\bar{t}_{2n}} = \frac{2(\sqrt{4 + t_n^2} - 2)(\sqrt{4 + t_n^2} + 2)}{2t_n^2} = 1. \quad (4)$$

Also gilt $\bar{s}_{2n} = s_{2n}$ und $\bar{t}_{2n} = t_{2n}$.

Aufgabe 4

(4 a)

Tabelle 1: Vorbedingungen und Nachbedingungen für Deque Funktionen

Funktion	Vorbedingungen	Nachbedingungen
Konstruktor <code>q.Deque(N)</code>	<code>type(N) == int</code> <code>N ≥ 1</code>	<code>q ∈ Deque</code> Kapazität von <code>q == N</code>
<code>q.size()</code>	<code>q ∈ Deque</code>	<code>q</code> wird durch die Funktion nicht verändert Rückgabewert entspricht der tatsächlichen Größe
<code>q.capacity()</code>	<code>q ∈ Deque</code>	<code>q</code> wird durch die Funktion nicht verändert Rückgabewert entspricht der tatsächlichen Kapazität
<code>q.push(x)</code>	<code>q ∈ Deque</code> <code>x</code> ist ein gültiger Typ und Wert (für die Implementation in Python spielt das keine Rolle, da eine Liste Variablen unterschiedlicher beliebiger Typen halten kann)	Das letzte Arrayelement hat den Wert <code>x</code> falls die Größe nicht der Kapazität entspricht, wird sie um eins erhöht
<code>x = q.popLast()</code>	<code>q ∈ Deque</code> <code>q</code> ist nicht leer	Länge von <code>q</code> wird um eins vermindert <code>x</code> hat den Wert des entfernten Elements
<code>x = q.popFirst()</code>	<code>q ∈ Deque</code> <code>q</code> ist nicht leer	Länge von <code>q</code> wird um eins vermindert <code>x</code> hat den Wert des entfernten Elements