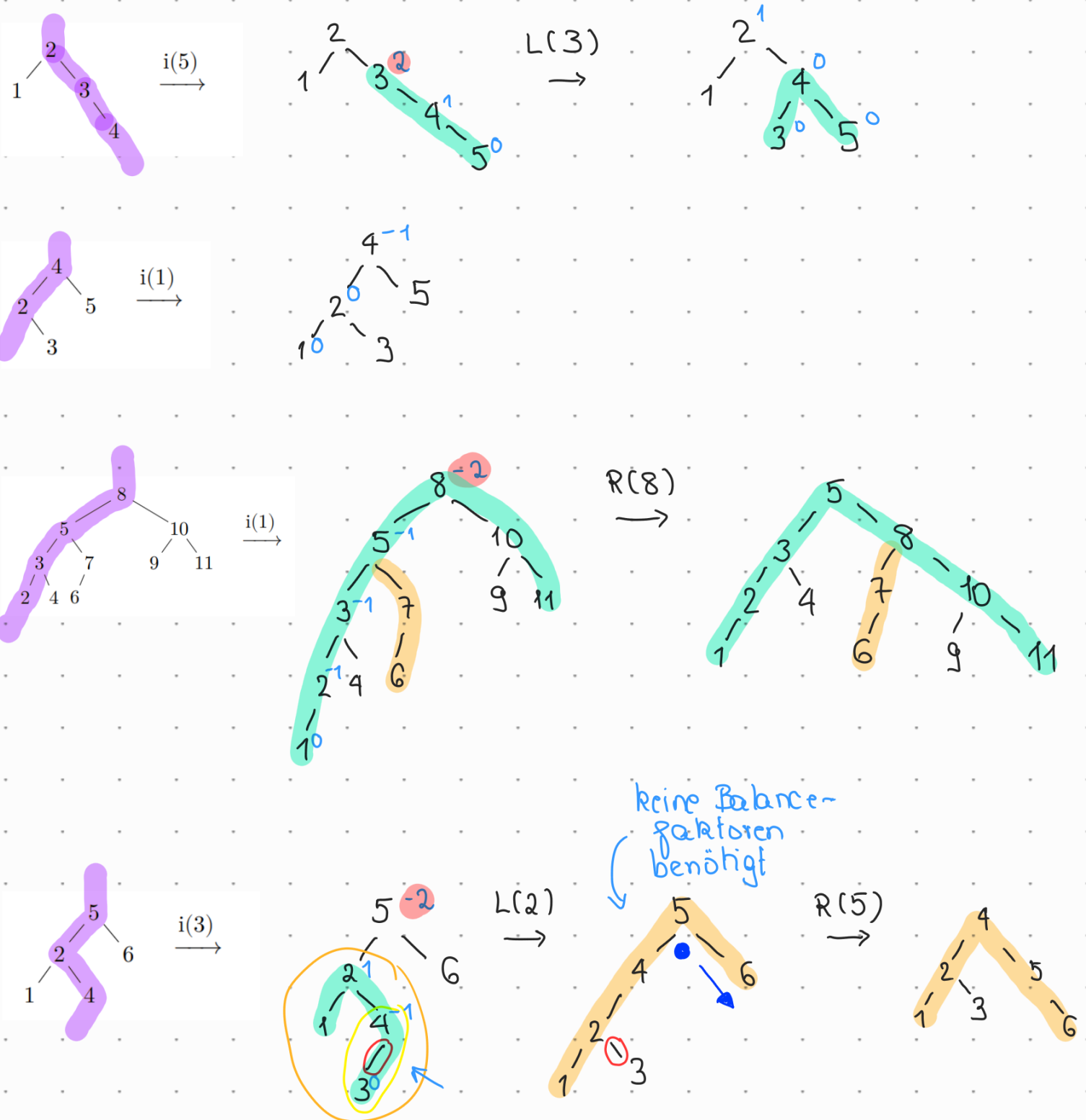


Aufgabe 1 (AGS 8.12)

Fügen Sie in die folgenden AVL-Bäume den jeweils angegebenen Schlüssel ein und stellen Sie die AVL-Eigenschaft her. Dokumentieren Sie dabei die ausgeführten Operationen unter Nutzung der folgenden Abkürzungen:

- $i(x)$ – Einfügen des Knotens mit Schlüsselwert x
- $L(x)$ – Linksrotation um den Knoten mit Schlüsselwert x
- $R(x)$ – Rechtsrotation um den Knoten mit Schlüsselwert x

Geben Sie unmittelbar nach jedem $i(x)$ -Schritt die Balancefaktoren für alle relevanten Knoten auf dem Pfad von x zur Wurzel an.

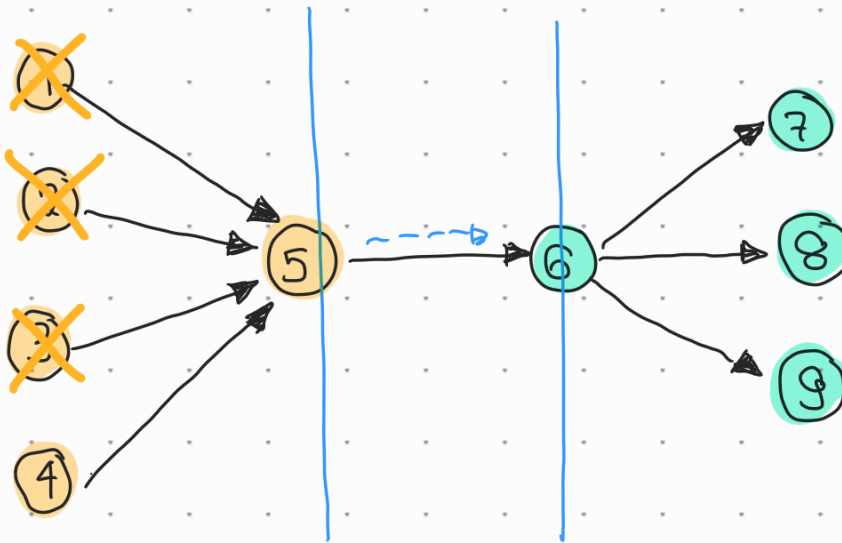


Aufgabe 2 (AGS 9.1.2 *)

Gegeben sei der gerichtete Graph $G = (V, E)$ mit der Knotenmenge $V = \{1, \dots, 9\}$ und der Kantenmenge $E = \{(1, 5), (2, 5), (3, 5), (4, 5), (5, 6), (6, 7), (6, 8), (6, 9)\}$.

- Geben Sie eine graphische Darstellung von G an. Wie viele sequentielle Abarbeitungsreihenfolgen (topologische Sortierungen der Knoten) sind bei diesem Graphen möglich?
- Wie viele topologische Sortierungen bleiben übrig, wenn verboten wird, dass der Knoten 1 an erster Stelle steht?
- Verändern Sie in G die Kantenmenge E derart, dass der entstehende Graph G' genau die topologischen Sortierungen von G besitzt, die ausschließlich mit dem Knoten 1 beginnen.

a)



$$4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1$$

$$4! = 24 \text{ Möglichkeiten}$$

1 Möglichkeit

$$3! = 6 \text{ Möglichkeiten}$$

$$\Rightarrow 4! \cdot 1! \cdot 3! = 24 \cdot 6 = 144 \text{ Möglichkeiten}$$

b) $3!$ viele Möglichkeiten, die im orangefarbenen Block mit 1 beginnen

$$\Rightarrow (4! - 3!) \cdot 1! \cdot 3! = (24 - 6) \cdot 6 = 18 \cdot 6 = 108$$

top. Sortierungen, die nicht mit 1 beginnen.

c)

