

Hausaufgabe 3

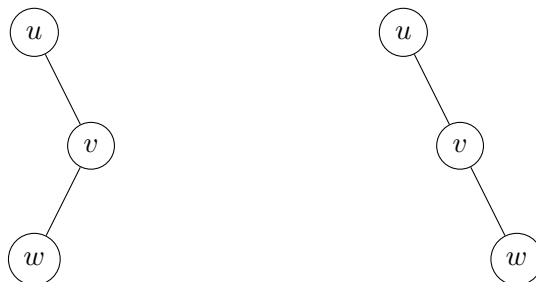
Aufgabe 1

a)

Es sei ein Binärbaum \mathcal{B} der Höhe h gegeben. Um eine maximale Anzahl an inneren Knoten zu enthalten, sollte er eine maximale Anzahl an Knoten enthalten, also vollständig sein. Damit enthält \mathcal{B} nach Skript $2^{h+1} - 1$ Knoten. Die Knoten in Ebene h sind nach alle Blätter von \mathcal{B} , alle anderen Knoten haben den maximalen out-degree von 2. Da Blätter keine inneren Knoten sind, ergibt sich also $(2^{h+1} - 1) - 2^h = 2^h - 1$ für die Anzahl der inneren Knoten von \mathcal{B} . \square

b)

Es sei ein Binärbaum \mathcal{B} gegeben sodass ein Knoten v einen out-degree von 1 hat und dieses Kind ein Blatt von \mathcal{B} ist. Wir nennen diesen Nachfolger hier mal w . Unabhängig davon, ob w ein linkes oder rechtes Kind ist, würde die Preorder-Traversierung (\dots, v, w, \dots) und die Postorder-Traversierung (\dots, w, v, \dots) lauten. Durch diese fehlende Information, ob ein gegebenes "Einzelkind" ein linkes oder rechtes ist, lässt sich der Baum nicht vollständig von den Traversierungen rekonstruieren. Wir geben ein kleines Beispiel:



Beide Binärbäume haben eine Preorder-Traversierung von (u, v, w) und eine Postorder-Traversierung von (w, v, u) . \square

c)

Aufgabe 2

Der gegebene Algorithmus ist in gewisser Weise ein Variante des bekannten Breadth-First-Search. Wir besuchen jeden Knoten nur genau einmal, denn:

Sobald ein Knoten v besucht wird, werden alle von ihm aus erreichbaren Knoten besucht, also

$$M := \{v' \in V \mid v' \neq v \wedge \exists (v_0, v_1, \dots, v_n) : v_0 = v \wedge v_n = v' \wedge \forall i \in [1, n] : (v_{i-1}, v_i) \in E\}$$

Da der Algorithmus auf einem azyklischem Graphen arbeitet, gilt $v \notin M$, man kann also nicht wieder zu v zurückkommen, während man seine Nachfolger besucht. Sobald man dann alle Nachfolger $v' \in M$ besucht hat, wird durch eine Member-Variable angegeben dass v schon besucht wurde. Da ein Knoten beliebig viele Vorgänger bzw. eingehende Kanten haben kann, könnte man im weiteren Verlauf des Algorithmus nochmal bei v vorbeikommen. Jedoch wird zu Beginn von `visit(v)` überprüft, ob v schon besucht wurde. Somit wird jeder Knoten eines DAG von dem gegebenen Algorithmus genau einmal besucht.