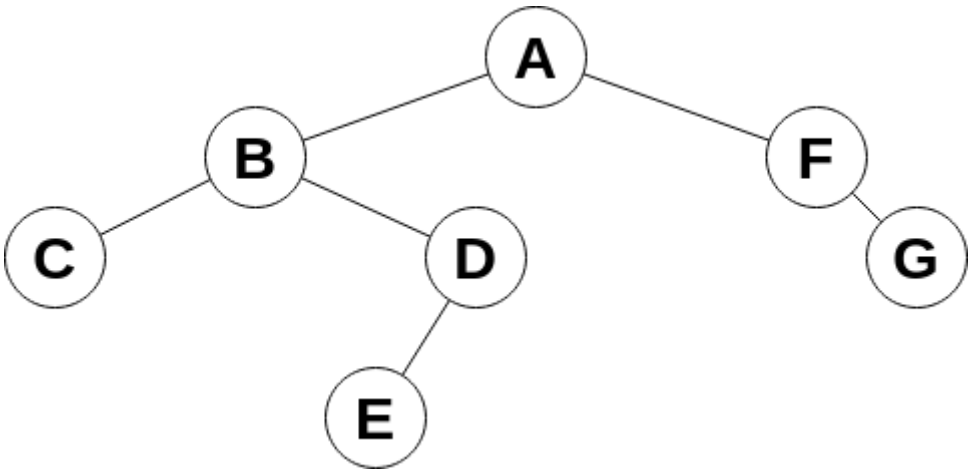
Levelorder Traversierung, Iterative Tiefensuche

Bei den drei rekursiv implementierbaren Traversierungen wird der Baum zuerst in die Tiefe durchwandert bis hin zu seinen Blättern ("Tiefensuche") - hier noch einmal am Beispiel bei der Preorder-Traversierung:



Bei der Levelorder Traversierung werden auf jedem Niveau des Baums erst alle Knoten besucht, bevor auf das nächste Niveau gewechselt wird, in unserem Beispielbaum ergibt sich damit die Traversierungsreihenfolge: A→B→F→C→D→G→E. Der Algorithmus zur Levelorder Traversierung ist nicht rekursiv.

Iterative Traversierung

Die rekursiven Implementationen der Traversierungen versagen ihren Dienst, wenn die Bäume zu tief werden, da der Call-Stack für die Rekursion nicht beliebig wachsen kann. Bei Java ist seine Größe auf ca. 256kB beschränkt, wenn diese Größe überschritten wird, erhältst du einen *Stack Overflow Error*:

```
java.lang.StackOverflowError
        at Baumalgorithmen.anzahl(Baumalgorithmen.java:73)
        at Baumalgorithmen.anzahl(Baumalgorithmen.java:73)
        at Baumalgorithmen.anzahl(Baumalgorithmen.java:73)
        at Baumalgorithmen.anzahl(Baumalgorithmen.java:73)
```

Die einfachste Lösung für dieses Problem ist es, den Stack, in dem man darüber Buch führt, welche Knoten des Baums als nächstes zu bearbeiten sind, selbst zu verwalten:

Von der Rekursion zur Iteration

Die folgende Tabelle stellt den rekursiven Pseudocode zur Ermittlung der Knotenzahl einer iterativen

Variante gegenüber.

Rekursiv	**Iterativ**

`anzahl(b: Binaerbaum):`
`  falls b == null:`
`  return 0`
`  sonst:`
`  t1 = anzahl(b.links)`
`  t2 = anzahl(b.rechts)`
`  return 1 + t1 + t2`
	`anzahl(b: Binaerbaum):`
	`  todo = new Stack`
	`  todo.push(b)`
	`  zaehler = 0`
	`  solange todo nicht leer:`
	`  tmp = todo.pop()`
	`  zaehler++`
	`  falls tmp.rechts != null:`
	`  todo.push(tmp.rechts)`
	`  falls tmp.links != null:`
	`  todo.push(tmp.links)`
	`  return zaehler`

Während die rekursive Variante die Verwaltung der noch zu bearbeitenden Knoten dem Aufrufstack der Rekursion überlässt, implementiert die iterative Variante einen eigenen "todo"-Stack mit, dem die den in den nächsten Schritten zu verarbeitenden Knoten verwaltet werden.

Suche im Baum

(A1) Tiefensuche

Arbeite mit der folgenden Bluej-Vorlage: https://codeberg.org/qg-info-unterricht/binaerbaum-iterativ

Du kannst in der Klasse "Testbaeume" anpassen, welche baumdefinitionen geladen werden sollen: Entweder 100 "große" Bäume oder 5 "kleine" Bäume.

- Implementiere zunächst den Stack, so dass du anschkließen die Knoten des Baums verwalten kannst. Schlage wenn nötig auf den entsprechenden Wiki-Seiten nach.
- Implementiere dann die eine Iterative-Traversierung des Baums. Gelingt es dir, Pre-, In- und Postorder Traversierung zu implementieren? Mit den "kleinen" Bäumen kannst du die Traversierungen gut nachvollziehen.
- Erweitere deine Traversierung zu einer Tiefensuche, die
  - einen Knoten eines bestimmten Wertes findet
  - den ersten Knoten findet, dessen Wert zwischen den an die Suchmethode zu übergebenden Parametern `low` und `high` liegt.

(A2) Breitensuche

* Implementiere zunächst den nötigen Queue, so dass du anschließend die Knoten des Baums verwalten kannst. Schlage wenn nötig auf den entsprechenden Wiki-Seiten nach.

- Implementiere dann die eine Iterative-Traversierung des Baums. Gelingt es dir, Pre-, In- und Postorder Traversierung zu implementieren? Mit den "kleinen" Bäumen kannst du die Traversierungen gut nachvollziehen.
- Erweitere deine Traversierung zu einer Tiefensuche, die
  - einen Knoten eines bestimmten Wertes findet
  - den ersten Knoten findet, dessen Wert zwischen den an die Suchmethode zu übergebenden Parametern `low` und `high` liegt.

Material

baeume_traversierung_iterativ.odp	106.8 KiB	14.02.2022	14:21
baeume_traversierung_iterativ.pdf	170.4 KiB	14.02.2022	14:21
levelorder.gif	44.1 KiB	14.02.2022	19:37
stackoverflow.png	13.9 KiB	14.02.2022	14:24

From:
https://www.info-bw.de/ -

Permanent link:
https://www.info-bw.de/faecher:informatik:oberstufe:adt:baeume:breitensuche:start?rev=1644866447

Last update: **14.02.2022 19:20**