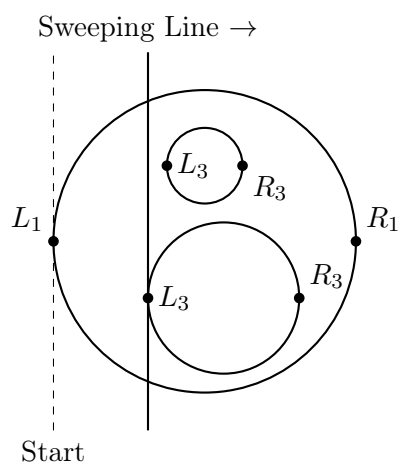


7. Programmieraufgabe Computerorientierte Mathematik II

Abgabe: 16.6.2023 über den ComaJudge bis 17 Uhr

Für einen *Sweep-Line Algorithmus* zur Bestimmung von Inklusionshierarchien werden effiziente Datenstrukturen benötigt. Der Sweep-Line Algorithmus durchläuft die Ebene von links nach rechts und teilt die vertikale Linie in Intervalle, wenn sie auf einen neuen Kreis trifft; wenn sie einen Kreis verlässt, wird das entsprechende Intervall wieder gelöscht. Um die Intervalle schnell abrufen zu können, werden sie in einer AVL-Baumstruktur gespeichert. Ihre Aufgabe ist es, diese in **Julia** zu implementieren.



Aufgabenstellung Erstellen Sie den Typ `Node`, dieser soll mindestens die folgenden Attribute haben:

- `key::Real`: ganzzahliger Schlüsselwert.
- `left::Union{Nothing, Node}`: Linker Teilbaum; `nothing` wenn es keinen linken Teilbaum gibt.
- `right::Union{Nothing, Node}`: Rechter Teilbaum; `nothing` wenn es keinen rechter Teilbaum gibt.
- `parent::Union{Nothing, Node}`: der Elternknoten; `nothing` wenn der Knoten die Wurzel ist.

Wir interpretieren ein Intervall über die reellen Zahlen mit der größten Zahl, die im (geschlossenen) Intervall enthalten ist. Zu Beginn des Algorithmus gibt es nur ein Intervall, \mathbb{R} . Implementieren Sie daher einen leeren Konstruktor `Node()::Node`, der einen einzelnen Knoten mit `key = ∞` als Baum initialisiert. Damit der Algorithmus nun verschiedene Intervalle speichern kann, schreiben Sie die folgenden Funktionen:

`insert!(T::Node, p::Real)::Node` Teilt das Intervall, das `p` enthält, in zwei Intervalle. Dabei bleibt `T` *balanced*. Gibt den veränderten Baum `T` zurück.

`delete!(T::Node, p::Real)::Node` Vereinigt die Intervalle, die `p` enthalten und stellt sicher, dass `T` *balanced* bleibt. Gibt den veränderten Baum `T` zurück.

Beispielaufrufe

```
inOrder(root)
>2-element Vector{Any}:
> 10
> Inf
root = insert!(root,30);
inOrder(root)
>3-element Vector{Any}:
> 10
> 30
> Inf
delete!(root,10);
inOrder(root)
>2-element Vector{Any}:
> 30
> Inf
```