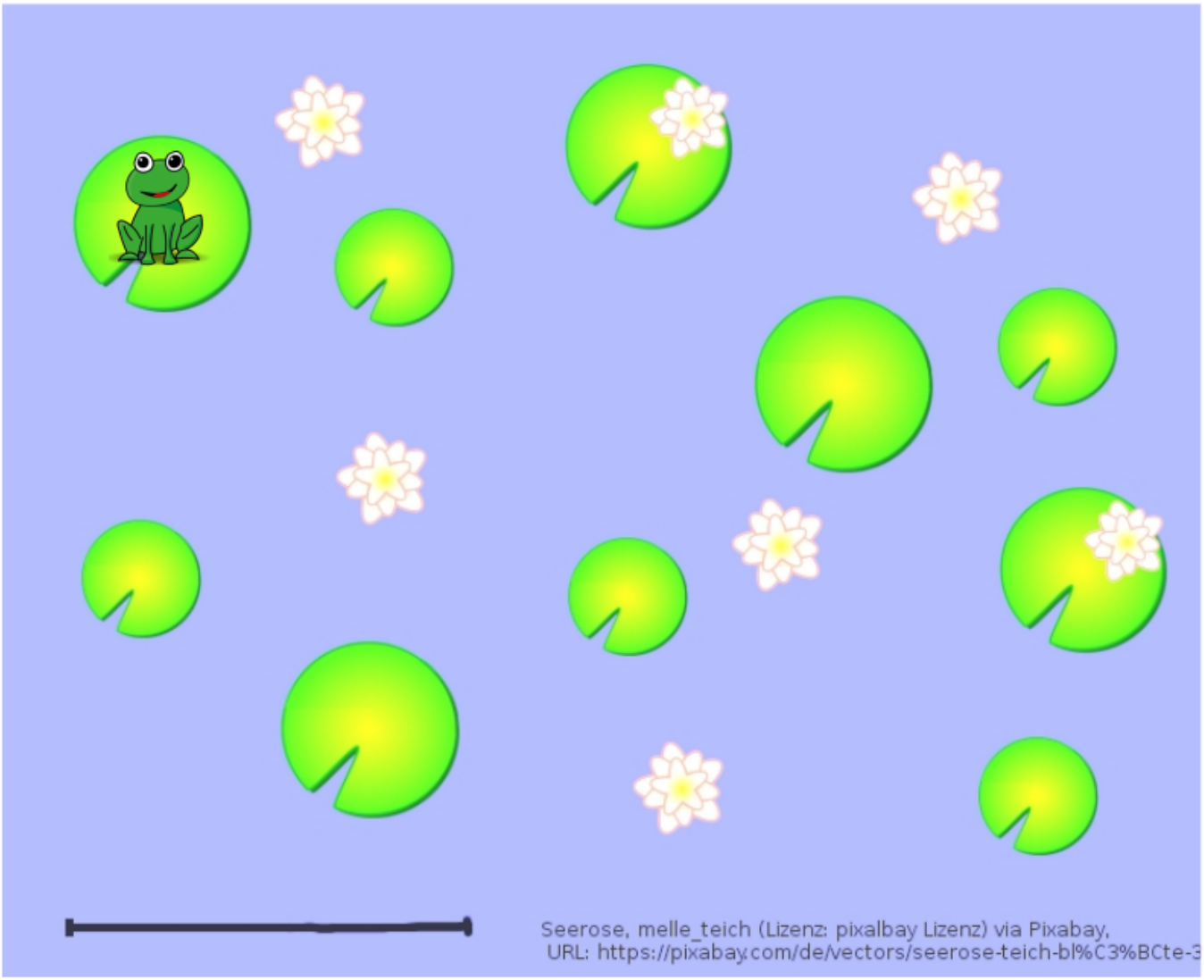
Kürzester Pfad nach Kantenzahl

Quacki der Frosch

Quacki sitzt in seinem wunderschönen Seerosenteich gemütlich auf einem Seerosenblatt und wartet auf Fliegen - seine Lieblingsspeise. Gelegentlich hüpft er zu einem anderen Blatt, wenn dort eine Fliege umherfliegt. Um möglichst schnell bei der Fliege zu sein, nimmt er denjenigen Weg, bei dem er am wenigsten Sprünge machen muss. Wie viele Sprünge muss Quacki maximal machen, um auf diese Weise zu einem beliebigen anderen Blatt zu kommen.

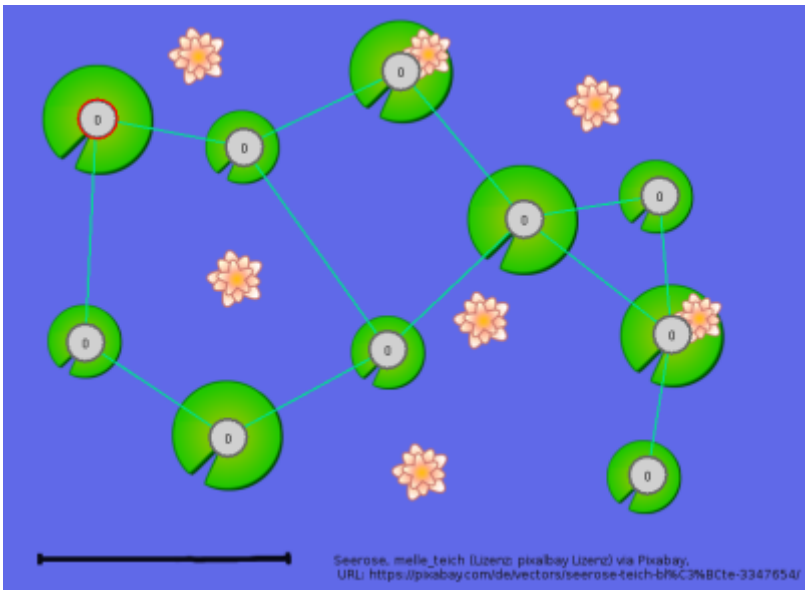


Hilf ihm bei der Antwort! Dabei muss die maximale Sprungweite (schwarzer Balken im Bild) berücksichtigt werden. Die Entfernung wird immer von Mitte zur Mitte der Blätter gemessen.

(A1) Modellierung als Graph

Öffne im Graphentester die Datei `03_routenplanung/01_seerosenteich.csv`. Sie enthält eine Grafik des Teichs. Du kannst den Graphen im Bearbeitungsmodus des Graphentesters direkt auf den Teich zeichnen.

Lösung



Problem: Kürzeste Entfernung in ungewichteten Graphen

- **Eingabe:** Ein Graph und ein Startknoten
- **Ausgabe:** Die Entfernung in der Einheit "Kanten" zwischen dem Startknoten und jedem Knoten des Graphen.

(A2) Angepasste Breitensuche

Das Problem kann man mit einer "angepassten Breitensuche" lösen. Wie?

- Schreibe den Algorithmus für die Breitensuche als Pseudocode auf.[1)]
- Was kannst du ändern, um dir die "Ebenenweise" Bearbeitung der Knoten bei der Breitensuche zunutze zu machen, um den Abstand jedes Knotens vom Startknoten zu ermitteln?

Hilfestellung

Wie ergibt sich die Anzahl der notwendigen Sprünge zu einem Blatt, wenn man weiß, dass man zu einem benachbarten Blatt fünf Sprünge (n Sprünge) braucht? Formuliere diese Aussage auch mit Knoten und Kanten.

(A3) Implementation

Implementiere den Algorithmus der erweiterten Breitensuche (Algorithmus von Mooore) im Graphentester. Hilfe Grafentester

Lösungsvorschlag

```
public void fuehreAlgorithmusAus() {
    gr = getGraph();
    for(Knoten k : gr.getAlleKnoten()) {
            k.setWert(Double.POSITIVE_INFINITY);
    }
    info("Setze alle Entfernungen auf unendlich");

    Queue<Knoten> q = new LinkedList<>();
    q.add(getStartKnoten());
    getStartKnoten().setMarkiert(true);
    getStartKnoten().setWert(0);
    info("  - Markiere und reihe ein: " + getStartKnoten().getInfotext());

    step();

    while(!q.isEmpty()) {
        Knoten v = q.remove();
        v.setFarbe(3);
        v.setBesucht(true);
        info("Bearbeite " + v.getInfotext());
        step();
        for(Knoten w: gr.getNachbarknoten(v)) {
            if(!w.isMarkiert()) {
                w.setMarkiert(true);

                info("  - Markiere und reihe ein: " + w.getInfotext());
                w.setWert(v.getIntWert()+1);
                gr.getKante(v,w).setMarkiert(true);

                q.add(w);
            }
        }
    }
```

```
}
```

(A4)

Für viele Anwendungen verwendet man **gerichtete** Graphen, d.h. die Kanten haben eine Richtung (z.B. bei einem Stadtplan mit Einbahnstraßen). Die Kanten dürfen dann nur in der vorgegebenen Richtung durchlaufen werden.

- Bestimme die Entfernungen in nebenstehendem Graphen vom markierten Knoten aus.
- Entscheide, ob der Algorithmus verändert werden muss, um auf gerichtete Graphen angewendet werden zu können.

Du kannst deine Ergebnisse im Graphentester nachvollziehen, wenn du den Graph `03_routenplanung/01_einbahnstrassen.csv` lädst.

1)

Du kannst hier spicken, wenn du es vergessen hast