Vorwort

Dieses Dokument umfasst alle Definitionen des Informatik-Skripts GGI1_Vorlesungsskript_WS1011
Es wird keine Garantie für Richtigkeit oder Vollständigkeit übernommen

Datentypen

Def.: Ein **Datentyp** (DT) ist eine Menge von Werten und eine Sammlung von Operationen auf diesen Werten.

Def.: Ein **abstrakter Datentyp** (ADT) ist ein Datentyp der nur über eine Schnittstelle zugänglich ist.

Zeiger (Pointer)

Def.: Ein **Zeiger** (*pointer*) ist eine Variable, die die Speicheradresse einer Variablen enthält.

Funktionen und Programmaufbau

Def.: Das **kartesische Produkt** $A \times B$ zweier Mengen A und B ist definiert durch

$$A \times B = \{(a,b) \mid a \in A, b \in B\}$$

Def.: Eine (binäre) **Relation** R ist eine Teilmenge des kartesischen Produktes zweier Mengen: $R \subseteq A \times B$

Def.: Eine **Funktion** $F : A \to B$ ist eine rechtseindeutige Relation, d.h. jedem $a \in A$ ist höchstens ein $b \in B$ zugeordnet.

O-Notation

Def.: Sind $f : \mathbf{N} \to \mathbf{N}$ und $g : \mathbf{N} \to \mathbf{N}$ zwei Funktionen, so ist

$\mathbf{f \in O(g)}$, falls

$\exists\, n_0 \in \mathbf{N}, \exists\, c \in \mathbf{R}$, so dass

$\forall\, n \geq n_0: f(n) \leq c \cdot g(n)$

Heap (Heapsort)

Def.: Gelten im Array A[1...N] für jedes A[i] die Eigenschaften $A[i] \leq A[2i]$ (falls $2i \leq N$) und $A[i] \leq A[2i+1]$ (falls $2i+1 \leq N$), so ist A ein **(Minimums-)Heap**.

Listen (Verkettete Listen)

Def.: Eine **(verkettete) Liste** ist entweder leer oder besteht aus einer Referenz auf einen **Knoten**, der ein Element und eine Referenz auf eine verkettete Liste enthält.

Stacks

Def.: Ein **Stack** (Stapel) ist ein ADT, der folgende Grundoperationen unterstützt:
1. Einfügen eines neuen Elementes („Push")
2. Entfernen des zuletzt eingefügten Elementes („Pop")

Queues

Def.: Eine **Queue** (Warteschlange) ist ein ADT, der folgende Grundoperationen unterstützt:
1. Einfügen eines neuen Elementes („Put")
2. Entfernen des zuerst eingefügten Elementes („Get")

Bäume

Def.: Ein **Baum** besteht aus einem ausgezeichneten Knoten r (**Wurzel**, *root*) und $k \geq 0$ disjunkten Bäumen $T_1, \ldots, T_k$

Binärbäume

Def.: Ein **Binärbaum** $B = (r, B_L, B_R)$ ist entweder leer oder besteht aus einer Wurzel r sowie einem linken und rechten Teilbaum B_L bzw. B_R

Suchbaum

Def.: Sei $B = (r, B_L, B_R)$ ein Binärbaum und bezeichne key(n) den Suchschlüssel für jeden Knoten n. B heißt **Suchbaum**, falls gilt:

1. Für alle $n \in B_L$: $key(n) < key(r)$
2. Für alle $n \in B_R$: $key(n) > key(r)$
3. B_L und B_R sind Suchbäume

Graphen

Def.: Eine (binäre) **Relation** R ist eine Teilmenge des kartesischen Produktes zweier Mengen: $R \subseteq A \times B$

Def.: Ein **(gerichteter) Graph** $G = (V,E)$ besteht aus einer Menge V von **Knoten** (*vertices*) und einer Menge E von **Kanten** (*edges*) mit $E \subseteq V \times V$.

Def.: Gilt für alle Kanten (u,v) eines Graphen $G = (V,E)$

$$(u,v) \in E \Rightarrow (v,u) \in E$$

so heißt G **ungerichtet**. **Schreibweise**: $\{u,v\} \in E$.

Pfade im Graphen

Def.: Eine Folge $(v_1, ..., v_n)$ von Knoten eines Graphen $G = (V,E)$ heißt **Pfad**, falls für alle $i = 1...n-1$: $\{v_i,v_{i+1}\} \in E$.

Zusammenhang und Zyklen

Def.: Ein Graph $G = (V,E)$ heißt **zusammenhängend**, falls zwischen zwei beliebigen Knoten $u,v \in V$ mindestens ein Pfad existiert.

Def.: Ein Graph $G = (V,E)$ heißt **zyklenfrei**, falls zwischen zwei beliebigen Knoten $u,v \in V$ höchstens ein Pfad existiert.

Graphen und Bäume, Kantengewicht

Def.: Ein zusammenhängender, zyklenfreier Graph $G = (V,E)$ heißt **Baum**.

Def.: Ein Graph $G = (V,E,w)$ mit einer Abbildung $w : E \to \mathbf{R}$ heißt **(kanten)gewichteter Graph**.

Ablauf des Dijkstra-Algorithmus

Def.: Ist $G = (V,E)$ ein Graph und $\{u,v\} \in E$, so heißt v **Nachfolger** von u, und u heißt **Vorgänger** von v.

Graphrepräsentation

Def.: Ist $G = (V,E)$ ein Graph mit Knotenmenge $V = \{v_1, \ldots, v_n\}$, so heißt die $(n \times n)$-Matrix $A = (a_{ij})$ mit

$a_{ij} = 1$, falls $\{v_i, v_j\} \in E$

$a_{ij} = 0$, sonst

Adjazenzmatrix zu G.

Spannbaum

Def.: Ein **Spannbaum** in einem ungerichteten, zusammenhängenden und kantengewichteten Graphen $G = (V,E,w)$ ist ein zyklenfreier, zusammenhängender Teilgraph $G' = (V',E',w)$ mit $V' = V$ und $E' \subseteq E$.

Minimale Spannbäume

Def.: Ein **minimaler Spannbaum** in einem ungerichteten, zusammenhängenden und kantengewichteten Graphen $G = (V,E,w)$ ist ein Spannbaum mit minimaler Kantengewichtssumme unter allen Spannbäumen zu G.