PROFESSOR ERKLÄRBÄR

Serie Informatik · Folge 9 · Advanced

INFORMATIK

LEHRERINFO ZUM VIDEO

Datenstrukturen

FACH	STUFE	DAUER	VIDEO
Informatik	Gymnasium · Sek II	14 min	youtube.com/@Erklaerbaer

01 Lernziele

Nach dem Video können die Schülerinnen und Schüler …

- abstrakte Datentypen (was man tun kann) von ihrer Implementierung (wie es gebaut ist) unterscheiden,
- Array und verkettete Liste nach Zugriff, Einfügen und Speicher vergleichen und mit O-Notation bewerten,
- Stapel (LIFO) und Warteschlange (FIFO) mit ihren Operationen anwenden, z. B. für die Klammerprüfung,
- Bäume beschreiben (Wurzel, Knoten, Blatt, Höhe) und einen binären Suchbaum aufbauen und durchsuchen,
- das Prinzip der Hashtabelle erklären (Hashfunktion, Kollision, Verkettung) und Pythons `dict` einordnen,
- für eine Aufgabe die passende Datenstruktur auswählen und begründen.

02 Voraussetzungen

Funktionen, Listen und Index ab 0 (Folge 9 · Grundlagen); O-Notation und Rekursion (Folge 6 · Advanced); Adressen im Speicher (Folge 5 · Advanced); Klammerprüfung mit Kellerautomat (Folge 8 · Advanced).

03 Ablauf des Videos

ZEIT	KAPITEL	INHALT UND BEISPIEL
0:00	Einstieg	Strg + Z, Browser-Zurück, Drucker, Ordner · Ident · Fahrplan
0:34	Was du brauchst	Funktionen, Listen, O-Notation, Rekursion · Knoten als Klasse · Hinweis auf 09G
0:56	Was ist eine Datenstruktur?	einfügen, suchen, löschen · abstrakter Datentyp gegen Implementierung

1:35	Das Array	Adresse = Start + Index · Grösse: 1000 + 5 · 4 = 1020 · O(1) · Einfügen O(n) · dynamisches Array
2:39	Die verkettete Liste	Knoten mit Zeiger · zwei Zeiger umhängen · Durchhangeln O(n) · Merksatz
3:32	Der Stapel	push, pop, peek · Rückgängig, Aufrufstapel · Klammerprüfung PAUSE-FRAGE push/pop-Folge
5:09	Die Warteschlange	FIFO · enqueue, dequeue · Drucker, Stream, Matchmaking · Ringpuffer · deque · Merksatz
6:12	Bäume	Ordner · Wurzel, Blatt, Höhe · Suchbaum aus 50 … 80 · Suche nach 45 · O(log n) · entarteter Baum
7:41	Hashtabellen	10 Fächer, Zeichencodes mod 10 · Anna und Nana → Kollision · Verkettung · dict und set
8:51	Welche Struktur wofür?	Kostentabelle · Merksatz PAUSE-FRAGE «Als Nächstes spielen» · Ausblick Graph
9:59	Projekt-Baustein	zwei Stapel für 3 + 4 · 2 (Shunting-Yard, 15A) · Datenbank-Index (16A)
10:24	Prüfungsfallen	fünf Fehlvorstellungen (siehe 04)
11:26	Zusammenfassung	Kernaussagen · Alltagsbeispiele zugeordnet
12:01	Quiz	4 Fragen · Endkarte Folge 10

04 Typische Fehlvorstellungen

- Pythons Listen sind verkettete Listen – es sind dynamische Arrays: Index O(1), Einfügen vorne O(n).
- Ein binärer Suchbaum sucht immer in O(log n) – nur ausgeglichen; sortiert eingefügt entartet er zur Kette.
- Gute Hashtabellen haben keine Kollisionen – Kollisionen sind unvermeidbar (Schubfachprinzip) und müssen behandelt werden.
- Stapel und Warteschlange unterscheiden sich nur im Namen – LIFO gegen FIFO.
- Eine Hashtabelle ist sortiert – sie ordnet nach Fachnummern; Pythons `dict` behält seit Version 3.7 die Einfügereihenfolge, sortiert ist es nicht.

05 Einsatz im Unterricht

Einstieg: Die Klasse sammelt, wie Apps Daten ordnen (Verlauf, Warteliste, Kontakte) – danach Kapitel 1 schauen.

Zum Anfassen: Kartenstapel (Stapel), Schlange vor der Tür (Warteschlange), Schnur zwischen Lernenden (verkettete Liste).

Von Hand: Aufgaben 3, 5 und 6 auf Papier, danach in Python mit `list`, `deque` und `dict`

Vertiefung: Aufgabe 7 als Diskussion – es gibt oft mehrere gute Antworten, wenn sie

prüfen. begründet sind.

Hinweise: Die Hashfunktion «Summe der Zeichencodes mod 10» ist absichtlich schwach (Anagramme kollidieren immer); echte Hashfunktionen verteilen viel gleichmässiger. Die Zahl 20 für eine Million Werte ist $\log_2(1\,000\,000) \approx 19{,}9$. Selbstausgleichende Bäume (AVL, Rot-Schwarz) halten die Höhe bei O(log n); sie werden im Video nur erwähnt. Das Shunting-Yard-Verfahren stammt von Edsger W. Dijkstra (1961).

06 Quellen

- T. H. Cormen, C. E. Leiserson, R. L. Rivest, C. Stein: Introduction to Algorithms, 4. Auflage (MIT Press, 2022), Teil III «Data Structures»
- Python-Dokumentation: Data Structures (docs.python.org/3/tutorial/datastructures.html) · collections.deque · Time Complexity (wiki.python.org)
- E. W. Dijkstra: Algol 60 translation (1961), Mathematisch Centrum Amsterdam – Shunting-Yard-Verfahren
- EDK: Rahmenlehrplan für das obligatorische Fach Informatik an Gymnasien (2017)

NAME _____ KLASSE _____ DATUM _____

Datenstrukturen

1 Adressen im Array ●○○

Ein Array beginnt bei Adresse 2000, jedes Element braucht 8 Byte. a) Wo liegt Element 3? b) Welches Element liegt bei Adresse 2056?

2 Stapel von Hand ●○○

push A, push B, push C, pop, push D, pop, pop – In welcher Reihenfolge werden Elemente entnommen, und was bleibt im Stapel?

3 Klammern prüfen ●●○

Prüfe mit einem Stapel und notiere den Stapelinhalt nach jedem Zeichen: a) `{[()()]}` b) `([)]` c) `(()`

4 Warteschlange ●○○

enqueue 1, enqueue 2, enqueue 3, dequeue, enqueue 4, dequeue – Wer steht danach vorne, wer hinten?

5 Suchbaum ●●○

Füge 40, 20, 60, 10, 30, 50, 70, 35 nacheinander in einen leeren binären Suchbaum ein und **zeichne** ihn. Wie viele Vergleiche braucht die Suche nach 35, wie viele nach 55? Wie hoch ist der Baum?

6 Hashtabelle

●●●

Hashfunktion: Summe der Zeichencodes mod 10 (M 77, a 97, x 120, E 69, v 118, L 76, i 105, O 79, l 108, e 101). **Trage** Max, Eva, Lia und Ole in eine Tabelle mit 10 Fächern ein. Wo gibt es Kollisionen, und wie löst die Verkettung sie?

7 Die richtige Struktur

●●○

Wähle und begründe: a) Rückgängig in einem Zeichenprogramm b) Wartezimmer einer Arztpraxis c) Wörterbuch mit schneller Suche nach dem Wort d) Rangliste, die sortiert bleiben und oft durchsucht werden soll

Lösungen

1 Adressen im Array

a) 2000 + 3 · 8 = 2024 · b) (2056 − 2000) : 8 = 7 → Element 7

2 Stapel von Hand

Entnommen: C, D, B. Im Stapel bleibt A.

3 Klammern prüfen

a) { → {[→ {[(→ {[→ {[(→ {[→ { → leer: korrekt · b) (→ ([→ bei) liegt [oben: Fehler · c) (→ ((→ bei] liegt (oben: Fehler

4 Warteschlange

1, 2, 3 → 1 geht → 2, 3, 4 → 2 geht → vorne 3, hinten 4.

5 Suchbaum

Wurzel 40; links 20 (Kinder 10 und 30, an 30 rechts 35), rechts 60 (Kinder 50 und 70). Suche 35: 40, 20, 30, 35 → 4 Vergleiche. Suche 55: 40, 60, 50 → rechts leer, nicht vorhanden nach 3 Vergleichen. Höhe 3 (40 → 20 → 30 → 35).

6 Hashtabelle

Max 294 → 4 · Eva 284 → 4 · Lia 278 → 8 · Ole 288 → 8. Kollisionen in Fach 4 (Max, Eva) und Fach 8 (Lia, Ole); bei der Verkettung hängt in diesen Fächern je eine Liste mit beiden Namen.

7 Die richtige Struktur

a) Stapel (das Letzte wird zuerst rückgängig gemacht) · b) Warteschlange (wer zuerst kommt, ist zuerst dran; Notfälle bräuchten eine Prioritätswarteschlange) · c) Hashtabelle bzw. `dict` · d) ausgeglichener Suchbaum (sortiert und O(log n))

Q Quiz im Video

1 A (last in, first out) · 2 B (O(1)) · 3 C (zwei Schlüssel mit derselben Fachnummer) · 4 A (links)