

Mündliche Abiturprüfung Fach Informatik – Grundkurs Klasse 12/13

Prüfender Fachlehrer (Autor der Aufgabe): Tobias Gries

Vorbereitungszeit: 20 min, Prüfungszeit 30 min

Suchalgorithmen

1. Einordnung der Aufgabe in den Lehrplan, Taxonomie:

Die vorliegenden Prüfungsaufgaben wurden für die Schülerinnen und Schüler des Beruflichen Gymnasiums entwickelt. Das Thema Suchalgorithmen ist für den Lernbereich 3: „Algorithmen und Programme“ in den Jahrgangsstufen 12/13 des Grundkurses vorgesehen.

Lernbereich 3: Algorithmen und Programme		24 Ustd.
Kennen von Programmiersprachen als Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine - Grundbegriffe - Klassifizierung von Programmiersprachen	historische Entwicklung Syntax, Semantik Compiler, Interpreter imperative und deklarative Sprachen	
22	2020	BGY – INF

Informatik	Jahrgangsstufen 12 und 13 – Grundkurs
Beherrschen ausgewählter Problemlösestrategien in einer höheren Programmiersprache - Visualisierung von Programmstrukturen - einfache und strukturierte Datentypen - Grundstrukturen - Modularisierung - ausgewählte Algorithmen und Verfahren Anwenden von Komponenten der objekt-orientierten Programmierung Sich positionieren zu Grenzen der Algorithmierbarkeit - Endlichkeit - ethische Fragen der Nutzung von IT-Systemen	→ OS INF, Kl. 9, LB 2 Programmablaufplan, Struktogramm → OS INF, Kl. 10, LB 1 Folge, Sequenz Selektion, Entscheidung Zyklus, Wiederholung Euklidischer Algorithmus, Such- und Sortieralgorithmen Iteration, Rekursion Formulare numerische Grenze, zeitliche Grenze Grenze der Algorithmierbarkeit Grenze der Abbildungsmöglichkeit Grenze der Zulässigkeit für die Anwendung von IT-Systemen Grenze der Zuverlässigkeit von Ergebnisse

Abbildung 1: Ausschnitt Lehrplan Berufliches Gymnasium

2. Aufgabenstellung (so wie sie dem Prüfling vorgelegt wird):

Suchalgorithmen

1. Grundlagen Algorithmen

[8 P]

- a) Definieren Sie den Begriff Algorithmus. (2 Punkte)
- b) Nennen und erläutern Sie drei Eigenschaften von Algorithmen. (6 Punkte)

2. Suchst du noch oder findest du schon?

[13 P]

Gegeben sei ein Array A mit den Zahlen:

$$A = [2, 5, 7, 10, 12, 19, 21, 22]$$

Gesucht wird die Zahl 21 in diesem Array. Verwendet wird eine 1-basierte Indexierung (A[2] hat also den Wert 5). Erläutern Sie die Suche mit den in a) und b) angegebenen Algorithmen. Die Schleifendurchläufe der Algorithmen sind mit Hilfe einer Tabelle anzugeben. Dabei sei ein vollständiger Schleifendurchlauf als eine Zeile einer Tabelle angegeben ebenso wie gegebenenfalls die vorherige Initialisierung der Variablen. Geben Sie abschließend den return-Wert der beiden Algorithmen an.

- a) SequentialSearch. Geben Sie i und $A[i]$ an. (4 Punkte)

Schleifendurchlauf	i	$A[i]$
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

return =

- b) BinarySearch. Geben Sie low , $high$, mid und $A[mid]$ an. (5 Punkte)

Schleifendurchlauf	low	$high$	mid	$A[mid]$
0				
1				
2				
3				

return =

- c) Vergleichen Sie die in a) und b) verwendeten Algorithmen bezüglich Zeit- und Platzaufwand. Nehmen Sie einen Schleifendurchlauf als einen Zeitschritt an und jede initialisierte Variable als eine Einheit hinsichtlich des Platzaufwands. (2 Punkte)
- d) Positionieren Sie sich anhand von zwei selbstgewählten Beispielen zu den Grenzen der Algorithmierbarkeit. (2 Punkte)

3. Tabellarisches Erwartungsbild mit Angaben der jeweils erreichbaren BE und der Zuordnung zu den Anforderungsbereichen:

Aufgabe Nr.	Sachverhalt	AB1	AB2	AB3
1.	a) Einen Punkt für das Nennen einer präzisen und endlichen Verarbeitungsvorschrift. Einen Punkt für das Verständnis, dass die in den Vorschriften notierten Elementaroperatoren von einer mechanisch oder elektrisch arbeitenden Maschine durchgeführt werden.	2		
	b) Einen Punkt für jede Eigenschaft die genannt wird und einen weiteren Punkt für die jeweilige Erläuterung.	6		
2.	a) Pro Schleifendurchlauf werden 0,5 Punkte vergeben. Für die korrekte Angabe des <i>return</i> -Wertes gibt es ebenfalls 0,5 Punkte.		4	
	b) Für die Initialisierung von <i>low</i> und <i>high</i> gibt es 1 Punkt. 3 Punkte gibt es für die richtige Angabe der drei Schleifendurchläufe. Für die korrekte Angabe des <i>return</i> -Wertes gibt es 1 Punkt.		5	
	c) 1 Punkt dafür, dass <i>BinarySearch</i> weniger Zeitaufwand als <i>SequentialSearch</i> benötigt. 1 Punkt dafür, dass <i>BinarySearch</i> mehr Speicheraufwand als <i>SequentialSearch</i> benötigt.		2	
	d) Für jede genannte Grenze incl. der korrekten Erläuterung gibt es 1 Punkt.			2
	Summe BE	8	11	2
	Gesamt		21	

4. Musterlösung mit Angabe der Zuordnung der einzelnen BE:

Suchalgorithmen - Musterlösung

1. Grundlagen Algorithmen

[8 P]

a) Definieren Sie den Begriff Algorithmus. (2 Punkte)

Unter einem Algorithmus versteht man eine präzise, endliche Verarbeitungsvorschrift [1], die so formuliert ist, dass die in der Vorschrift notierten Elementaroperationen von einer mechanisch oder elektronisch arbeitenden Maschine durchgeführt werden können. [1]
(Appelrath & Ludewig, 2000)

b) Nennen und erläutern Sie drei Eigenschaften von Algorithmen. (6 Punkte)

Statische Eigenschaften:

- *Definiertheit [1]*
 - *Jede Anweisung ist präzise und eindeutig spezifiziert [1]*
- *Effektivität [1]*
 - *Jede Anweisung ist "leicht" ausführbar oder ein Algorithmus [1]*
- *Statische Finitheit [1]*
 - *Die Folge von Anweisungen ist endlich [1]*
- *Dynamische Finitheit [1]*
 - *Der Platzbedarf jeder Anweisung ist endlich [1]*

Dynamische Eigenschaften:

- *Terminiertheit [1]*
 - *Die Ausgabe wird nach Ausführung endlich vieler Anweisungen ausgegeben [1]*
- *Determiniertheit [1]*
 - *Für eine bestimmte Eingabe wird immer dieselbe Ausgabe ausgegeben [1]*
- *Determinismus [1]*
 - *Für eine bestimmte Eingabe wird immer dieselbe Anweisungsfolge befolgt [1]*

2. Suchst du noch oder findest du schon?

[13 P]

Gegeben sei ein Array A mit den Zahlen:

$$A = [2, 5, 7, 10, 12, 19, 21, 22]$$

Gesucht wird die Zahl 21 in diesem Array. Verwendet wird eine 1-basierte Indexierung (A[2] hat also den Wert 5). Erläutern Sie die Suche mit den in a) und b) angegebenen Algorithmen. Die Schleifendurchläufe der Algorithmen sind mit Hilfe einer Tabelle anzugeben. Dabei sei ein vollständiger Schleifendurchlauf als eine Zeile einer Tabelle angegeben ebenso wie gegebenenfalls die vorherige Initialisierung der Variablen. Geben Sie abschließend den return-Wert der beiden Algorithmen an.

a) SequentialSearch. Geben Sie i und $A[i]$ an. (4 Punkte)

Schleifendurchlauf	i	$A[i]$
1	1	2
2	2	5
3	3	7
4	4	10
5	5	12
6	6	19
7	7	21

Je Schleifendurchlauf [0,5]

return = 7 [0,5]

b) BinarySearch. Geben Sie low, high, mid und $A[mid]$ an. (5 Punkte)

Schleifendurchlauf	low	high	mid	$A[mid]$
0	1	8	-	-
1	5	8	4	10
2	7	8	6	19
3	(7)	(8)	7	21

Je Schleifendurchlauf [1]

return = 7 [1]

c) Vergleichen Sie die in a) und b) verwendeten Algorithmen bezüglich Zeit- und Platzaufwand.

Nehmen Sie einen Schleifendurchlauf als einen Zeitschritt an und jede initialisierte Variable als eine Einheit hinsichtlich des Platzaufwands.

(2 Punkte)

- *BinarySearch benötigt weniger Zeitaufwand als SequentialSearch [1]*
 - *SequentialSearch nur eine Variable i , wohingegen BinarySearch drei Variablen benötigt (low, high und mid) [1]*
 - *BinarySearch braucht also mehr Speicher, ist jedoch schneller [1]*
- d) Positionieren Sie sich anhand von zwei selbstgewählten Beispielen zu den Grenzen der Algorithmierbarkeit. (2 Punkte)
- *Numerische Grenzen bei Zahlendarstellungen. Folgefehler aufgrund eingeschränkter Genauigkeiten. [1]*
 - *Zeitliche Grenzen bei exponentiellem Wachstum der Zahl der zu verarbeitenden Daten (bspw. beim Sortieren) [1]*
 - *Grenze der Algorithmierbarkeit (Halteproblem) [1]*

5. Hinweise zur Umsetzung (benötigte Arbeitsmittel, ggf. Software auf dem Prüfungsrechner, ...):

Bei der Auswahl dieser Aufgabe ist zu beachten:

- Aufgabenblatt, Schreibwerkzeug und Papier zur Verfügung stellen
- Aufgabe 2 ist direkt auf dem Aufgabenblatt zu lösen
- Zusätzliches Blatt mit Tabellen aus Aufgabe 2 für den Fall, dass die Aufgabe zunächst falsch gelöst wird

6. Anhang:

Erreichte Punktzahl	Notenpunkte
21	15
19 - 20	14
18	13
17	12
15 - 16	11
14	10
12 - 13	9
11	8
10	7
8 - 9	6
7	5
6	4
4 - 5	3
3	2
1 - 2	1
0	0

7. Abbildungen:

Abbildung 1: Ausschnitt Lehrplan Berufliches Gymnasium.....	1
---	---

8. Quellenangabe, Abbildungsnachweise, ...:

Staatsministerium für Kultus (2020). *Lehrplan Berufliches Gymnasium Informatik*.

Potthast, M. (2018). Algorithmen und Datenstrukturen [Vorlesungsfolien]. Universität Leipzig.

Appelrath, H.-J., & Ludewig, J. (2000). Skriptum Informatik. Springer.

9. Erklärung der Freigabe zur Nachnutzung der Aufgabe:

Hiermit erkläre ich, Tobias Gries, diese Aufgabe unter Wahrung des Urheberrechts erstellt zu haben.

Ich stelle diese Aufgabe zur Nachnutzung nach Lizenz CC BY-NC (Namensnennung, Bearbeitung, nicht kommerziell) zur Verfügung.



Tobias Gries

(Unterschrift des Autors / elektron. Signatur)