

Staatsexamen 46115 / 2021 / Frühjahr

Thema 2 / Teilaufgabe 2 / Aufgabe 3

Gegeben ist ein aufsteigend sortiertes Array A von n ganzen Zahlen und eine ganze Zahl x . Es wird der Algorithmus `BinarySearch` betrachtet, der A effizient nach dem Wert x absucht. Ergebnis ist der Index i mit $x = A[i]$ oder `NIL`, falls $x \notin A$.

Funktion `BinarySearch(int A, int r)`

```

l = 1;
r = A.length;
while r ≥ l do
  if x < A[m] then
    | r = m - 1;
  else if x = A[m] then
    | return m;
  else
    | l = m + 1;
  end
  return NIL;
end

```

- (a) Durchsuchen Sie das folgende Feld jeweils nach den in (i) bis (iii) angegebenen Werten mittels binärer Suche. Geben Sie für jede Iteration die Werte l, r, m und den betretenen `if`-Zweig an. Geben Sie zudem den Ergebnis-Index bzw. `NIL` an.

Index

`i]s] «| «| 2] 4] off`

`wen [ilsfol7] io] w]u]al ale!`

- (i) 10
(ii) 13
(iii) 22
- (b) Betrachten Sie auf das Array aus Teilaufgabe a). Für welche Werte durchläuft der Algorithmus nie den letzten `else`-Teil in Zeile 11? Hinweis: Unterscheiden Sie auch zwischen enthaltenen und nicht-enthaltenen Werten.
- (c) Wie ändert sich das Ergebnis der binären Suche, wenn im sortierten Eingabefeld zwei aufeinanderfolgende, unterschiedliche Werte vertauscht wurden? Betrachten Sie hierbei die betroffenen Werte, die anderen Feldelemente und nicht enthaltene Werte in Abhängigkeit vom Ort der Vertauschung.
- (d) Angenommen, das Eingabearray A für den Algorithmus für die binäre Suche enthält nur die Zahlen 0 und 1, aufsteigend sortiert. Zudem ist jede der beiden Zahlen mindestens ein Mal vorhanden. Ändern Sie den Algorithmus für die binäre Suche so ab, dass er den bzw. einen Index k zurückgibt, für den gilt: $A[k] = 1$ und $A[k-1] = 0$.
- (e) Betrachten Sie die folgende rekursive Variante von `BinarySearch`.

1 `int RekBinarySearch(int[] A, int x, int l, int r)`

2 `| mi`

3 `| (rekursive Implementierung)`

Der initiale Aufruf der rekursiven Variante lautet: `RekBinarySearch (A, x, 1, A.length)`

Hilf mit! Das ist ein Community-Projekt. Verbesserungsvorschläge, Fehlerkorrekturen, weitere Lösungen sind sehr willkommen - egal wie - per Pull-Request oder per E-Mail an hermine.bsclangaul@gmx.net. Der TeX-Quelltext dieses PDFs kann unter folgender URL aufgerufen werden:

<https://github.com/hbsclang/lehramt-informatik/blob/main/Staatsexamen/46115/2021/03/Thema-2/Teilaufgabe-2/Aufgabe-3.tex>