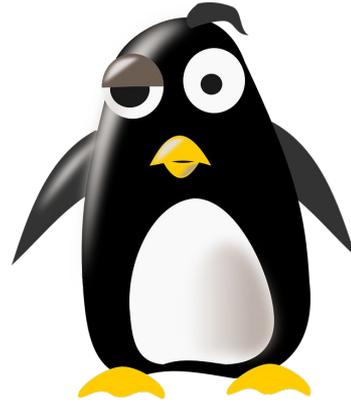


Binäre Suche

(funktioniert nur mit "ordered arrays / lists")

index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
value	-22	-9	-3	0	1	5	7	9	11	16	22	31	44	45	62	71



index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
value	-22	-9	-3	0	1	5	7	9	11	16	22	31	44	45	62	71

Enthält das Array
die Zahl 44?



index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
value	-22	-9	-3	0	1	5	7	9	11	16	22	31	44	45	62	71

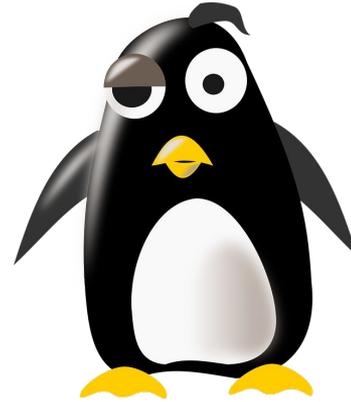
Der
Binärsuchalgorithmus
beginnt mit dem
mittleren Wert des
Arrays.



Enthält das Array
die Zahl 44?

index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
value	-22	-9	-3	0	1	5	7	9	11	16	22	31	44	45	62	71

Enthält das Array
die Zahl 44?



index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
value	-22	-9	-3	0	1	5	7	9	11	16	22	31	44	45	62	71

Enthält das Array
die Zahl 44?

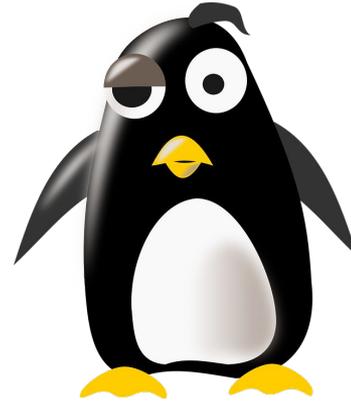


*Der interessierende Index enthält
den Wert 9. 44 ist größer als 9,
daher kann dieser Index oder ein
niedrigerer Index ihn nicht
enthalten.*



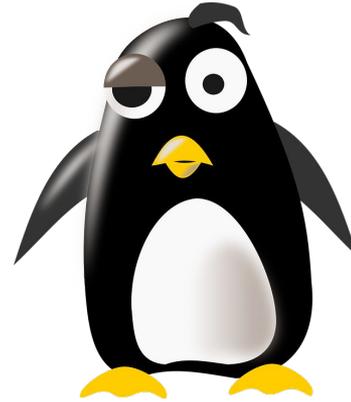
index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
value	-22	-9	-3	0	1	5	7	9	11	16	22	31	44	45	62	71

Enthält das Array
die Zahl 44?



index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
value	-22	-9	-3	0	1	5	7	9	11	16	22	31	44	45	62	71

Enthält das Array
die Zahl 44?



index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
value	-22	-9	-3	0	1	5	7	9	11	16	22	31	44	45	62	71

Der Binärsuchalgorithmus wird mit dem Index in der Mitte des verbleibenden Bereichs fortgesetzt (Abrunden, wenn es keinen einzelnen mittleren Wert gibt).

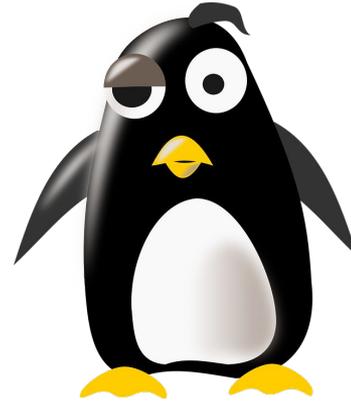


Enthält das Array die Zahl 44?



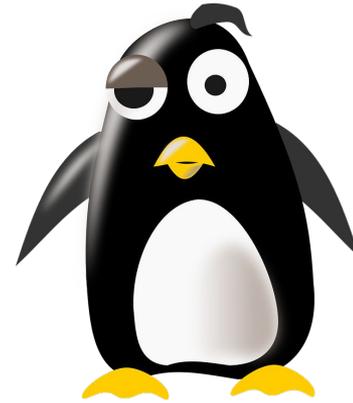
index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
value	-22	-9	-3	0	1	5	7	9	11	16	22	31	44	45	62	71

Enthält das Array
die Zahl 44?



index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
value	-22	-9	-3	0	1	5	7	9	11	16	22	31	44	45	62	71

Does the array
contain number 44?

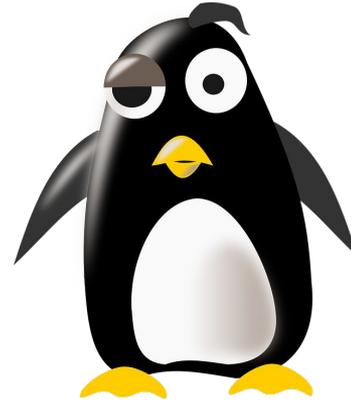


*Der interessierende Index enthält die Zahl 31.
44 ist größer als 31, daher kann dieser Index
oder ein niedrigerer Index den gesuchten
Wert nicht enthalten.*



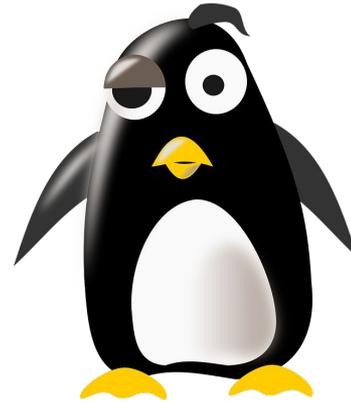
index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
value	-22	-9	-3	0	1	5	7	9	11	16	22	31	44	45	62	71

Enthält das Array
die Zahl 44?



index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
value	-22	-9	-3	0	1	5	7	9	11	16	22	31	44	45	62	71

Enthält das Array
die Zahl 44?

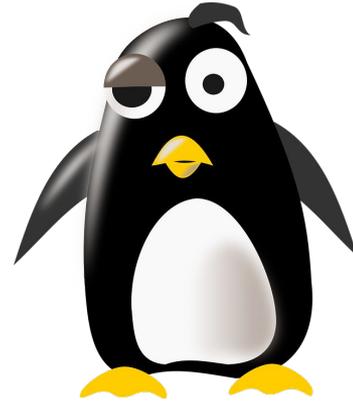


Der Binärsuchalgorithmus wird mit dem Index in der Mitte des verbleibenden Bereichs fortgesetzt (Abrunden, wenn es keinen einzelnen mittleren Wert gibt).



index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
value	-22	-9	-3	0	1	5	7	9	11	16	22	31	44	45	62	71

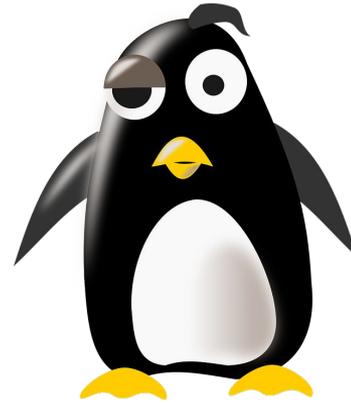
Enthält das Array
die Zahl 44?



index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
value	-22	-9	-3	0	1	5	7	9	11	16	22	31	44	45	62	71

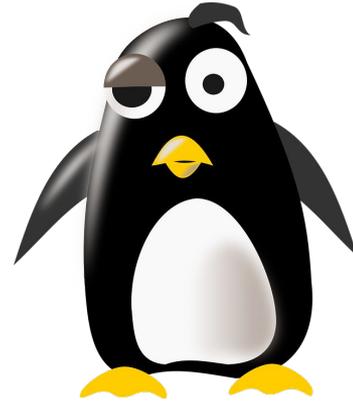
Der Binärsuchalgorithmus wird mit dem Index in der Mitte des verbleibenden Bereichs fortgesetzt (Abrunden, wenn es keinen einzelnen mittleren Wert gibt).

Enthält das Array die Zahl 44?



index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
value	-22	-9	-3	0	1	5	7	9	11	16	22	31	44	45	62	71

Enthält das Array
die Zahl 44?

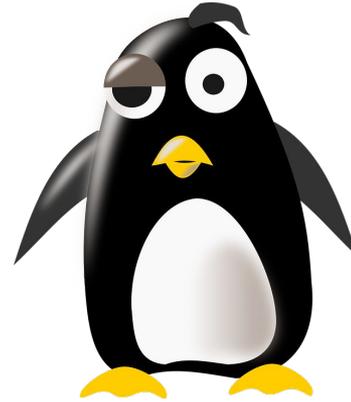


*Der interessierende Index enthält
45, was größer als 44 ist. Daher
kann dieser Index oder größere
Indizes 44 nicht enthalten.*



index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
value	-22	-9	-3	0	1	5	7	9	11	16	22	31	44	45	62	71

Enthält das Array
die Zahl 44?



index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
value	-22	-9	-3	0	1	5	7	9	11	16	22	31	44	45	62	71

Enthält das Array
die Zahl 44?

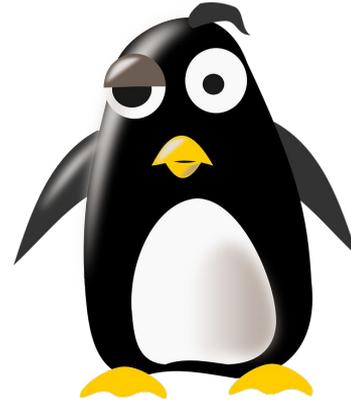


Der Binärsuchalgorithmus wird mit dem Index in der Mitte des verbleibenden Bereichs fortgesetzt (Abrunden, wenn es keinen einzelnen mittleren Wert gibt).



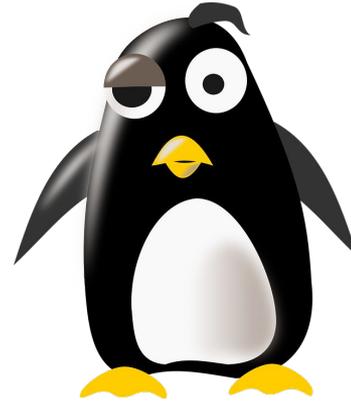
index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
value	-22	-9	-3	0	1	5	7	9	11	16	22	31	44	45	62	71

Enthält das Array
die Zahl 44?



index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
value	-22	-9	-3	0	1	5	7	9	11	16	22	31	44	45	62	71

Enthält das Array
die Zahl 44?



*Der zu untersuchende Index
enthält 44. Dies ist der gesuchte
Wert, also geben wir den Index
zurück.*

index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
value	-22	-9	-3	0	1	5	7	9	11	16	22	31	44	45	62	71

Enthält das Array
die Zahl 44?



Hier bin ich,
am Index 12!



index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
value	-22	-9	-3	0	1	5	7	9	11	16	22	31	44	45	62	71

index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
value	-22	-9	-3	0	1	5	7	9	11	16	22	31	44	45	62	71



index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
value	-22	-9	-3	0	1	5	7	9	11	16	22	31	44	45	62	71

Enthält das Array
die Zahl 2?



index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
value	-22	-9	-3	0	1	5	7	9	11	16	22	31	44	45	62	71

Enthält das Array
die Zahl 2?



index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
value	-22	-9	-3	0	1	5	7	9	11	16	22	31	44	45	62	71

Enthält das Array
die Zahl 2?



2 < 9



index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
value	-22	-9	-3	0	1	5	7	9	11	16	22	31	44	45	62	71

Enthält das Array
die Zahl 2?



Der
Binärsuchalgorithmus
wird mit dem Index in
der Mitte des
verbleibenden Bereichs
fortgesetzt (Abrunden,
wenn es keinen
einzelnen mittleren
Wert gibt).



index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
value	-22	-9	-3	0	1	5	7	9	11	16	22	31	44	45	62	71

Enthält das Array
die Zahl 2?



index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
value	-22	-9	-3	0	1	5	7	9	11	16	22	31	44	45	62	71

Enthält das Array
die Zahl 2?



$0 < 2$



index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
value	-22	-9	-3	0	1	5	7	9	11	16	22	31	44	45	62	71

Enthält das Array
die Zahl 2?



index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
value	-22	-9	-3	0	1	5	7	9	11	16	22	31	44	45	62	71

Enthält das Array
die Zahl 2?



Der Binärsuchalgorithmus wird mit dem Index in der Mitte des verbleibenden Bereichs fortgesetzt (Abrunden, wenn es keinen einzelnen mittleren Wert gibt).



index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
value	-22	-9	-3	0	1	5	7	9	11	16	22	31	44	45	62	71

Enthält das Array
die Zahl 2?



5 > 2



index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
value	-22	-9	-3	0	1	5	7	9	11	16	22	31	44	45	62	71

Enthält das Array
die Zahl 2?



index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
value	-22	-9	-3	0	1	5	7	9	11	16	22	31	44	45	62	71

Enthält das Array
die Zahl 2?

Der Binärsuchalgorithmus wird mit
dem Index in der Mitte des
verbleibenden Bereichs fortgesetzt
(Abrunden, wenn es keinen einzelnen
mittleren Wert gibt)



index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
value	-22	-9	-3	0	1	5	7	9	11	16	22	31	44	45	62	71

Enthält das Array
die Zahl 2?



index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
value	-22	-9	-3	0	1	5	7	9	11	16	22	31	44	45	62	71

Enthält das Array
die Zahl 2?



1 < 2



index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
value	-22	-9	-3	0	1	5	7	9	11	16	22	31	44	45	62	71

Enthält das Array
die Zahl 2?

Der Binärsuchalgorithmus wird mit
dem Index in der Mitte des
verbleibenden Bereichs fortgesetzt
(Abrunden, wenn es keinen einzelnen
mittleren Wert gibt).



index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
value	-22	-9	-3	0	1	5	7	9	11	16	22	31	44	45	62	71

Enthält das Array
die Zahl 2?

Kein Bereich mehr zum Durchsuchen. Daher
geben wir "-1" als Index zurück (nicht gefunden).



index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
value	-22	-9	-3	0	1	5	7	9	11	16	22	31	44	45	62	71

Enthält das Array
die Zahl 2?



Nicht gefunden.
Rückgabe : -1

index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
value	-22	-9	-3	0	1	5	7	9	11	16	22	31	44	45	62	71

Binäre Suche : Algorithmus - Idee

- Daten werden in einem geordneten Array oder einer Liste gesucht.
- Die Suche beginnt in der Mitte.
- Wenn der Wert des untersuchten Mittelpunkts nicht der gesuchte Wert ist, schließen wir die Hälfte des vorherigen Suchbereichs aus und untersuchen den Mittelpunkt des verbleibenden Bereichs.
- Wenn der untersuchte Mittelwert der gesuchte Wert ist, geben wir den Index dieses Mittelpunkts zurück.
- Wenn der Suchbereich nicht mehr existiert (jeder Index wurde aus der Liste der Möglichkeiten ausgeschlossen), wird der Wert -1 zurückgegeben. Dies zeigt an, dass der gesuchte Wert nicht gefunden werden kann.

Binäre Suche

- Halbiert den Suchbereich nach jeder Runde.
- Die Anzahl der untersuchten Stellen ist logarithmisch mit der Größe des Arrays/der Liste verbunden; zum Beispiel kann die Suche in einer Liste mit 4294967296 Elementen durch das Untersuchen von 32 Indizes durchgeführt werden ($\log_2 4294967296 \sim 32$).
- Funktioniert auch mit Zeichenfolgen; in diesem Fall vergleicht der Algorithmus die Reihenfolge der einzelnen Zeichen in einer Zeichenfolge. Einzelne Zeichen können als char-typische numerische Werte dargestellt werden.
- Objekte müssen vorher (effizient) sortiert werden. Auf dieses Thema wird in Fortgeschrittenenkursen eingegangen.