

## Aufgabe 4: Prüfprogramm für Golomb-Lineale



Das abgebildete Lineal hat 5 Markierungen und ist 11 Einheiten lang. Durch geeignetes **einmaliges** Anlegen kann man damit fast alle Entfernungen bis zur Länge des Lineals ( $n = 11$ ) messen. Jede messbare Entfernung ergibt sich als Abstand jeweils zweier Markierungen:

Distanz	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
von	3	9	0	0	4	3	4	3	0	–	0
nach	4	11	3	4	9	9	11	11	9	–	11

Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, kann nur die Entfernung 10 nicht gemessen werden. Ein derartiges Lineal mit einer bestimmten Anzahl von Markierungen, das jede Entfernung höchstens einmal abdeckt, nennt man ein Golomb-Lineal (*benannt nach dem Mathematiker Solomon W. Golomb*).

Ein perfektes Golomb-Lineal kann jede ganzzahlige Entfernung zwischen 0 und  $n$  genau einmal messen, allerdings gibt es nur drei perfekte Golomb-Lineale:  $(0, 1)$ ,  $(0, 1, 3)$ ,  $(0, 1, 4, 6)$

Ein optimales Golomb-Lineal ist das kürzestmögliche Golomb-Lineal mit einer bestimmten Anzahl von Markierungen.

### Aufgabe

Schreiben Sie eine Java-Klasse Lineal, welche die Markierungen eines Lineals und die messbaren Längen aufnehmen kann.

Statten Sie die Klasse mit Methoden aus, die prüfen, ob es sich um ein Golomb-Lineal (kein Abstand mehrfach vorhanden) oder ein perfektes Golomb-Lineal (jeder Abstand genau einmal vorhanden) handelt.

*Hinweis: Sie müssen systematisch die Abstände von jeweils 2 Markierungen überprüfen und sich in einem weiteren Array merken, welche Abstände schon aufgetreten sind. Stoßen Sie dabei auf einen Abstand, der schon im Feld eingetragen ist, dann ist die Bedingung nicht erfüllt. Achten Sie darauf, Paare von Markierungen nicht doppelt zu zählen: z.B. 4–9, 9–4.*

Erstellen Sie weitere Methoden, z.B. für die Ausgabe, welche Sie dann sinnvoll im Hauptprogramm verwenden können.

Schreiben Sie ein Java-Hauptprogramm, welches die Markierungen des zu prüfenden Lineals als Kommandozeilenparameter entgegennimmt und dann mit Hilfe der obigen Funktion überprüft, ob das Lineal ein (perfektes) Golomb-Lineal ist. Das Ergebnis dieser Überprüfung und die nicht messbaren Abstände sollen auf dem Bildschirm ausgegeben werden.

Beachten Sie die Hinweise, wie bei den vorangegangenen Aufgaben und geben Sie Ihren fertigen Quelltext auf TUWEL ab.

**Abgabetermin: 02. Februar 2015**

Weitere Informationen auf der Rückseite.

## Literaturhinweise:

Dewdney, A. K. „Golomb-Lineale“ Spektrum der Wissenschaft, Computer-Kurzweil 1987.

<http://mathworld.wolfram.com/GolombRuler.html>

<http://de.wikipedia.org/wiki/Golomb-Lineal>

## Derzeit bekannte optimale Golomb-Lineale

n	L	Markierungen
2	1	0,1
3	3	0,1,3
4	6	0,1,4,6
5	11	0,1,4,9,11 / 0,3,4,9,11
6	17	0,1,4,10,12,17 / 0,1,4,10,15,17 / 0,1,8,12,14,17 / 0,1,8,11,13,17
7	25	0,1,4,10,18,23,25 / 0,2,3,10,16,21,25 / 0,1,11,16,19,23,25 / 0,1,7,11,20,23,25 / 0,2,7,13,21,22,25
8	34	0,1,4,9,15,22,32,34
9	44	0,3,9,17,19,32,39,43,44
10	55	0,1,6,10,23,26,34,41,53,55
11	72	0,1,4,12,28,33,47,54,64,70,72 / 0,1,9,19,24,31,52,56,58,69,72
12	85	0,2,6,24,29,40,43,55,68,75,76,85
13	106	0,7,8,17,21,36,47,63,69,81,101,104,106
14	127	0,5,28,38,41,49,50,68,75,92,107,121,123,127
15	151	0,6,7,15,28,40,51,75,89,92,94,121,131,147,151
16	177	0,1,4,11,26,32,56,68,76,115,117,134,150,163,168,177
17	199	0,8,31,34,40,61,77,99,118,119,132,143,147,192,192,194,199
18	216	0,11,24,28,49,63,68,86,118,127,133,134,160,163,194,206,214,216
19	246	0,4,13,15,42,56,59,77,93,116,126,138,146,174,214,221,240,245,246
20	283	0,24,30,43,55,71,75,89,104,125,127,162,167,189,206,215,272,275,282,283
21	333	0,4,23,37,40,48,68,78,138,147,154,189,204,238,250,251,256,277,309,331,333
22	356	0,1,9,14,43,70,106,122,124,128,159,179,204,223,253,263,270,291,330,341,353,356
23	327	0,6,22,24,43,56,95,126,137,146,172,173,201,213,258,273,281,306,311,355,365,369,372
24	425	0 9 33 37 38 97 122 129 140 142 152 191 205 208 252 278 286 326 332 353 368 384 403 425
25	480	0,12,29,39,72,91,146,157,160,161,166,191,207,214,258,290,316,354,372,394,396,431,459,467,480
26	492	0,1,33,83,104,110,124,163,185,200,203,249,251,258,314,318,343,356,386,430,440,456,464,475,487,492
27	553	0,3,15,41,66,95,97,106,142,152,220,221,225,242,295,330,338,354,382,388,402,415,486,504,523,546,553