

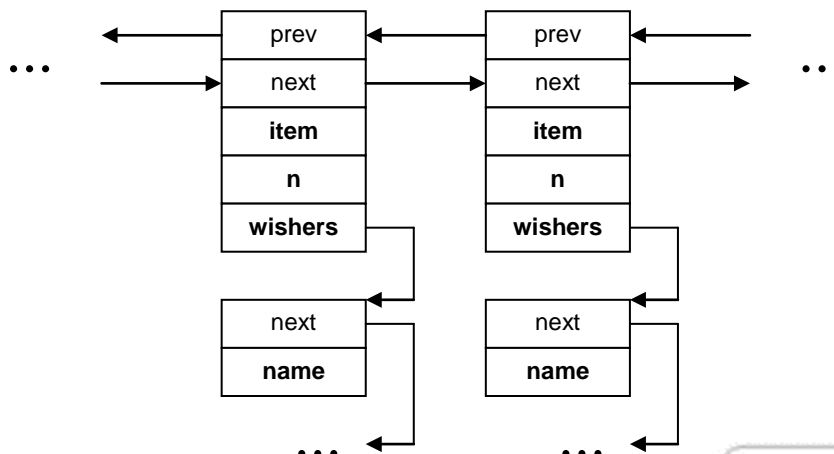
☐ Gr. 1, Dr. D. Auer☐ Gr. 2, Dr. G. Kronberger☒ Gr. 3, Dr. H. GruberName Andreas RoitherAufwand in h 6 hPunkte Kurzzeichen Tutor / Übungsleiter / **1. Christkind in *Panic Mode*: WLA, die Zweite****(12 Punkte)**

Kurz bevor das Christkind mithilfe Ihres Wunschzettelanalysators *WLA* aus der Übung 8 seinen neuen Geschäftsprozess starten will, fällt es ihm wie Sternschnuppen von den Augen: Es bastelt die Geschenke ja nicht mehr selbst und trägt sie aus, sondern bestellt alles bei Amazon und lässt von dort auch gleich zusenden. Dazu muss das Christkind bei der Bestellung aber für jeden Artikel eine Liste all jener Personen an Amazon liefern, an welche dieser gehen soll.

Zum Glück haben für Sie schon die Weihnachtsferien begonnen, so dass Sie dem Christkind noch einmal unter die Arme greifen können: Zuerst wird die Wünschedatei *Wishes.txt* so vereinfacht, dass vor den Wünschen eines Wunschzettels eine eigene Zeile mit dem Namen der Person (gefolgt von einem Doppelpunkt) steht, die diese Wunsch geäußert hat. Z. B.:

```
...
Barbara:
Barbie-Puppe
Puppenküche
Blockflöte
Christoph:
Schlitten
Matchbox-Auto
...
```

Dann ändern Sie Ihren Wunschlistenanalysator so ab, dass in jedem Wunschknoten (nun Element einer doppelt-verketteten Liste) nicht nur der Wunsch (*item*) und seine Häufigkeit (*n*) vorkommt, sondern darin auch eine einfach-verkettete Liste mit den Namen (*name*) aller „WünscherInnen“ dieses Wunsches (*wishers*) verankert ist. Dadurch ergibt sich eine doppelt-verkettete Liste, bei der in jedem Knoten eine einfach-verkettete Liste mit mindestens einem Knoten ankert, gemäß folgender Abbildung:

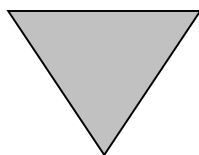


Nun kann sich das Christkind an Amazon wenden (also bestellen) und sich dann fröhlich dem Feiern widmen.

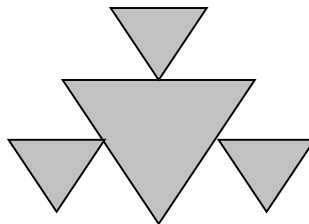


2. Ein Lichtlein brennt, ... dann vier, dann ...**(4 + 2 Punkte)**

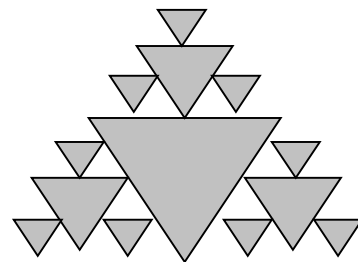
Die Anzahl der Kerzen (*candles*), die man auf einem Christbaum unterbringen kann, hängt im Wesentlichen von der Höhe (h) des Baumes ab. Studieren Sie folgende Beispiele von Christbaum-Beleuchtungen mittels Kerzen:



$h = 1$
candles = 1



$h = 2$
candles = 4



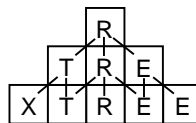
$h = 3$
candles = 13

- Geben Sie eine rekursive Definition und einen rekursiven Algorithmus für $Candles(h)$ an.
- Geben Sie eine iterative Implementierung für $Candles(h)$ an.

3. ... steht die Feuerwehr vor der Tür**(6 Punkte)**

Nicht nur das Wort *XTREE*¹, alle Worte mit einer ungeraden Anzahl von Buchstaben eignen sich für die Weihnachtsbaumrekursion: Die einzelnen Buchstaben des Wortes werden in Form eines Weihnachtsbaums angeordnet.

Das ergibt für *XTREE* z.B. folgenden Weihnachtsbaum:



Nun stellt sich ein Sicherheitsbeauftragter der Feuerwehr die Frage, wie viele mögliche Wege ein Brand bis zur Spitze des Weihnachtsbaums nehmen kann, wenn nur ein Buchstabe in der untersten Ebene durch eine Kerze entzündet wird und sich das Feuer nur nach oben oder rechts-oben (in der linken Hälfte des Baumes) bzw. links-oben (in der rechten Hälfte) ausbreiten kann.

Beantworten Sie diese Frage mit einer rekursiven mathematischen Definition der Funktion $XFire$ und implementieren Sie diese Funktion in Pascal.

Können Sie auch eine iterative Lösung (mathematische Definition und Funktion) angeben?

¹ Aus dem engl. *Xmas* abgeleiteter Ausdruck im Informatik-Kauderwelsch (engl. *compu slang*).

Übung 8

Aufgabe 1

Lösungsidee

a

```

1 PROGRAM CandleonTree;
  USES Math;

3
  (* recursive *)
5 FUNCTION Candles(h: INTEGER) : INTEGER;
  BEGIN
7   IF h = 1 THEN Candles := 1 Else Candles := 3**(h-1) + Candles(h-1);
  End;

9
  (* iterative *)
11 FUNCTION Candles_Iterative(h : INTEGER) : INTEGER;
  VAR candles : INTEGER;
13 BEGIN
    candles := 0;

15
    WHILE h > 1 DO
17     BEGIN
        h := h - 1;
19     candles := candles + 3**(h);
    END;

21
    Candles_Iterative := candles + 1;

23 END;

25
  VAR result, result_it : INTEGER;
27 BEGIN
    WriteLn(chr(205),chr(205),chr(185), ' Candles on XMas Tree ',chr(204),chr(205)
        ,chr(205));

29
    result := Candles(1);
31 result_it := Candles_Iterative(1);
    WriteLn('Candles with height 1: ',result, ' Iterative: ', result_it);

33
    result := Candles(2);
35 result_it := Candles_Iterative(2);
    WriteLn('Candles with height 2: ',result, ' Iterative: ', result_it);

37
    result := Candles(3);
39 result_it := Candles_Iterative(3);
    WriteLn('Candles with height 3: ',result, ' Iterative: ', result_it);

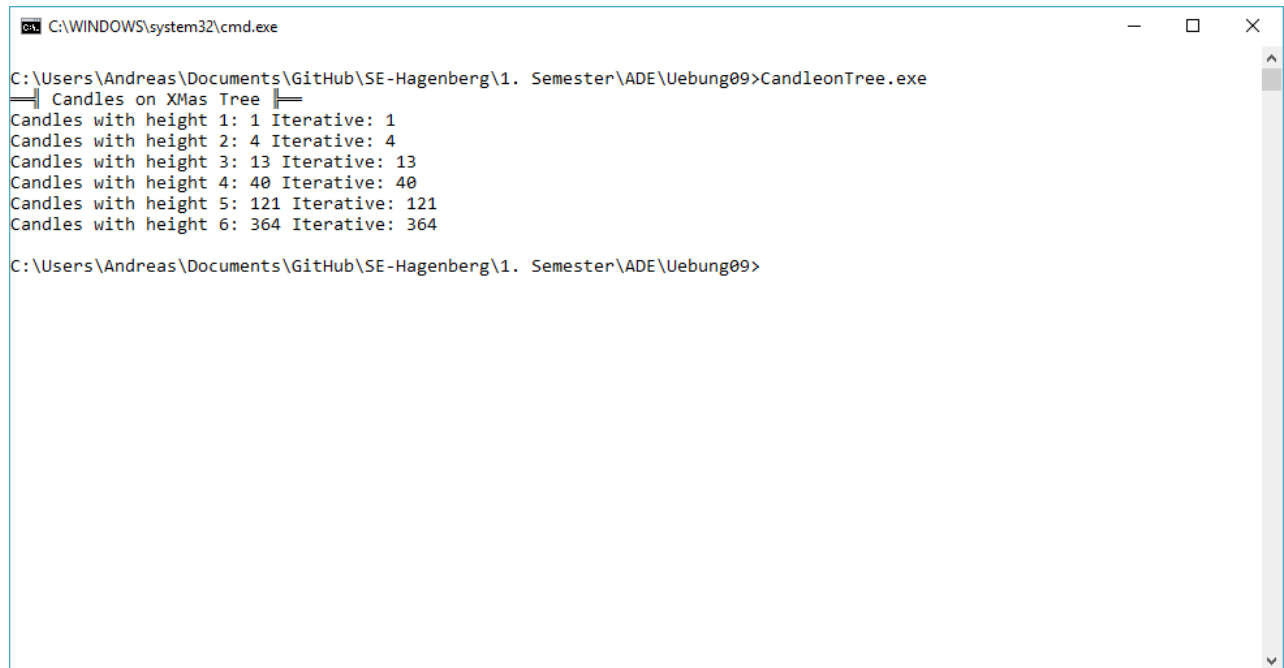
41
    result := Candles(4);
43 result_it := Candles_Iterative(4);
    WriteLn('Candles with height 4: ',result, ' Iterative: ', result_it);

45
    result := Candles(5);
47 result_it := Candles_Iterative(5);
    WriteLn('Candles with height 5: ',result, ' Iterative: ', result_it);

```

```
49  result := Candles(6);  
51  result_it := Candles_Iterative(6);  
    WriteLn('Candles with height 6: ', result, ' Iterative: ', result_it);  
53  END.
```

CandleonTree.pas



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe  
C:\Users\Andreas\Documents\GitHub\SE-Hagenberg\1. Semester\ADE\Uebung09>CandleonTree.exe  
┌─ Candles on XMas Tree ─┐  
Candles with height 1: 1 Iterative: 1  
Candles with height 2: 4 Iterative: 4  
Candles with height 3: 13 Iterative: 13  
Candles with height 4: 40 Iterative: 40  
Candles with height 5: 121 Iterative: 121  
Candles with height 6: 364 Iterative: 364  
C:\Users\Andreas\Documents\GitHub\SE-Hagenberg\1. Semester\ADE\Uebung09>
```

Abbildung 1: Testfälle CandleonTree

Testfälle

a

Aufgabe 2

Lösungsidee

a

```
1 PROGRAM XmasFire;

3 (* Check if the number is uneven*)
FUNCTION CheckForOdd(i : INTEGER) : BOOLEAN;
5 BEGIN
    IF (i MOD 2 <> 0) AND ( i <> 0) THEN CheckForOdd := True ELSE CheckForOdd :=
        False;
7
8 END;
9
10 (* Recursive *)
11 FUNCTION XFire(len : Integer) : INTEGER;
    VAR count : INTEGER;
12 BEGIN
13     count := 0;
14
15     IF CheckForOdd(len) THEN
16     BEGIN
17
18         IF len < 3 THEN
19             count := count + 3
20         ELSE
21             BEGIN
22                 count := count + (len - 3) * 2 ;
23                 count := count + XFire(len-2);
24             END;
25         END;
26
27         XFire := count;
28     END
29     ELSE
30     BEGIN
31         Write('Wrong Input!');
32         XFire := 0;
33     END;
34 END;
35
36 (* Iterative *)
37 FUNCTION XFire_iterative(len : INTEGER) : INTEGER;
    VAR count, temp: INTEGER;
38 BEGIN
39
40     IF CheckForOdd(len) THEN
41     BEGIN
42         count := 0;
43         temp := len;
44
45         WHILE temp > 1 DO
46         BEGIN
47             count := count + 1;
48             temp := temp - 2;
49         END;
50     END;
51
```

```
    XFire_iterative := 3 + ((len-3) * count);
53 END
    ELSE
55 BEGIN
        Write('Wrong Input!');
57 XFire_iterative := 0;
    END;
59 END;

61 VAR word : String;
    BEGIN
63 WriteLn(chr(205),chr(205),chr(185),' Fire on XMas Tree ',chr(204),chr(205),
    chr(205));

65 word := '1234';
    WriteLn('Ways for ',word,': ',XFire(length(word)));
67 WriteLn('Ways for ',word,' Iterative: ',XFire_iterative(length(word)));

69 word := '123';
    WriteLn('Ways for ',word,': ',XFire(length(word)));
71 WriteLn('Ways for ',word,' Iterative: ',XFire_iterative(length(word)));

73 word := '12345';
    WriteLn('Ways for ',word,': ',XFire(length(word)));
75 WriteLn('Ways for ',word,' Iterative: ',XFire_iterative(length(word)));

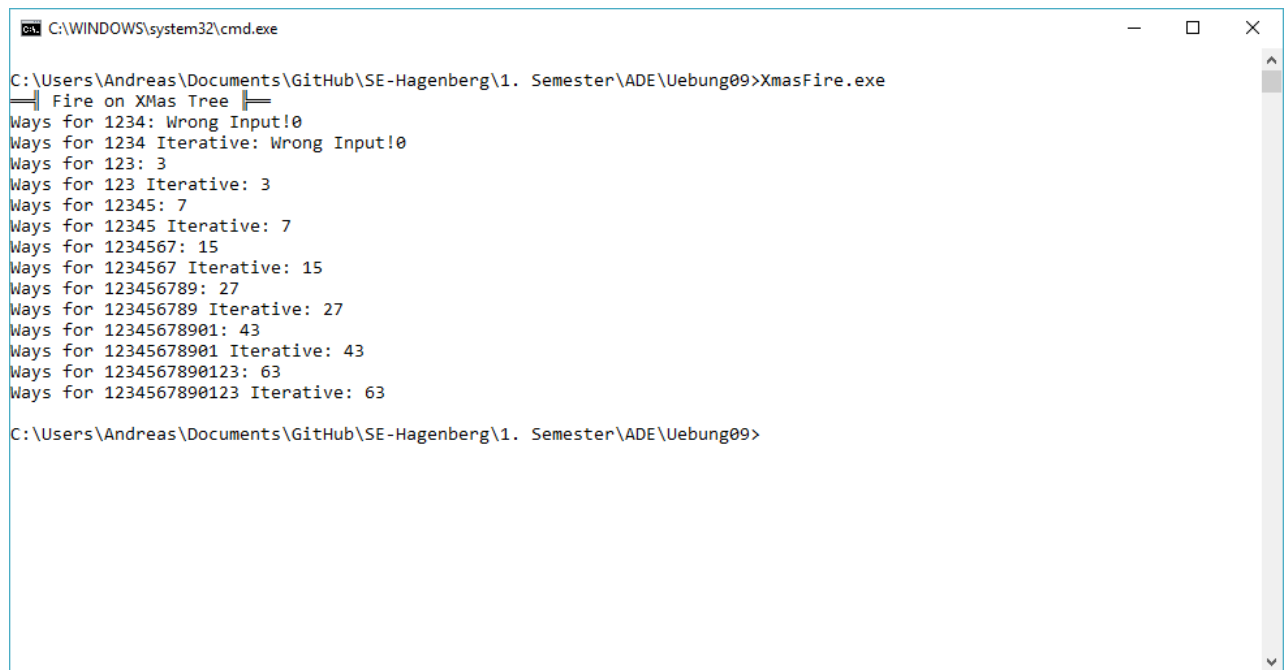
77 word := '1234567';
    WriteLn('Ways for ',word,': ',XFire(length(word)));
79 WriteLn('Ways for ',word,' Iterative: ',XFire_iterative(length(word)));

81 word := '123456789';
    WriteLn('Ways for ',word,': ',XFire(length(word)));
83 WriteLn('Ways for ',word,' Iterative: ',XFire_iterative(length(word)));

85 word := '12345678901';
    WriteLn('Ways for ',word,': ',XFire(length(word)));
87 WriteLn('Ways for ',word,' Iterative: ',XFire_iterative(length(word)));

89 word := '1234567890123';
    WriteLn('Ways for ',word,': ',XFire(length(word)));
91 WriteLn('Ways for ',word,' Iterative: ',XFire_iterative(length(word)));
93 END.
```

XmasFire.pas



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe

C:\Users\Andreas\Documents\GitHub\SE-Hagenberg\1. Semester\ADE\Uebung09>XmasFire.exe
  || Fire on XMas Tree ||
Ways for 1234: Wrong Input!0
Ways for 1234 Iterative: Wrong Input!0
Ways for 123: 3
Ways for 123 Iterative: 3
Ways for 12345: 7
Ways for 12345 Iterative: 7
Ways for 1234567: 15
Ways for 1234567 Iterative: 15
Ways for 123456789: 27
Ways for 123456789 Iterative: 27
Ways for 12345678901: 43
Ways for 12345678901 Iterative: 43
Ways for 1234567890123: 63
Ways for 1234567890123 Iterative: 63

C:\Users\Andreas\Documents\GitHub\SE-Hagenberg\1. Semester\ADE\Uebung09>
```

Abbildung 2: Testfälle XmasFire

Testfall

a