

Bunte Bäume

Zusätzlich zur großen Tanne im Garten hat Familie Hoppenstedt auch einen kleinen Weihnachtsbaum fürs Wohnzimmer erworben, der jetzt geschmückt werden soll. Da Vater Hoppenstedt noch unter den Spätfolgen der traumatischen ersten Baumschmückaktion leidet, schlägt nun die Stunde von Mutter Lieselotte.

Der dieses Jahr erworbene Baum ist eher karg (Modell »Taiga-Fichte«) und lässt sich daher als Binärbaum beschreiben. Zur Beschreibung dieses Baumes verwenden wir dabei eine Folge der Ziffern 0, 1 und 2 gemäß den folgenden rekursiven Vorschriften:

- Besteht der Binärbaum nur aus einem Knoten (der Wurzel), so wird er durch die Folge 0 beschrieben.
- Hat die Wurzel des Baumes genau ein Kind, so ergibt sich die Beschreibung als eine 1 gefolgt von der Beschreibung des Baumes, der bei Entfernen der Wurzel entsteht
- Hat die Wurzel des Baumes genau zwei Kinder, so ergibt sich die Beschreibung als eine 2 gefolgt von der Beschreibung des linken Teilbaums, gefolgt von der Beschreibung des rechten Teilbaums

Zum Schmücken des Baumes stehen Mutter Hoppenstedt grüne Äpfel sowie rotes und blaues Lametta zur Verfügung. Dabei soll jeder Knoten mit einem dieser Dinge geschmückt werden und es sind folgende Regeln zu beachten:

- Ist der Knoten v das Kind eines anderen Knotens u , so müssen u und v unterschiedlich geschmückt werden.
- Sind u und v Geschwisterknoten (d.h. sie sind beide Kinder desselben Knotens), so müssen u und v unterschiedlich geschmückt werden.

Hierbei zählen rotes und blaues Lametta natürlich als unterschiedlich.

Leider hat Lieselotte Hoppenstedt eine andere Vorstellung vom Baumschmuck (»dieses Jahr bleibt der Baum grün—mit frischen Äpfeln«) als ihr Schwiegervater (»früher war mehr Lametta!«). Rette den Familienfrieden, indem du ein Programm schreibst, das sowohl die minimale als auch die maximale Anzahl an Äpfeln bestimmt, die gemäß obigen Regeln beim Baumschmuck verwendet werden können.

Eingabe

Die erste und einzige Zeile der Standardeingabe enthält eine Spezifikation eines Binärbaums.

Ausgabe

Schreibe in die erste und einzige Zeile der Standardausgabe zwei positive ganze Zahlen: die minimale und die maximale Anzahl von Knoten angeben, die mit Äpfeln geschmückt werden können.

Hinweis zu Ein- und Ausgabe in C++

Bei dieser Aufgabe ist die Eingabe sehr lang und es empfiehlt sich daher aus Laufzeitgründen, *scanf* statt *cin* zu benutzen. Falls du trotzdem unbedingt *cin* und *cout* verwenden möchtest, schreibe

```
std::ios_base::sync_with_stdio(false);
```

an den Anfang der *main*-Funktion, um diese deutlich zu beschleunigen (dann darfst du in deinem Programm allerdings nicht mehr die alten Ein- und Ausgabefunktionen wie *scanf* und *printf* verwenden!).

Teilaufgaben

Für die Länge n der Spezifikation gilt stets $1 \leq n \leq 5\,000\,000$.

Teilaufgabe 1 (10 Punkte). Alle Zeichen in der Spezifikation sind entweder 0 oder 1.

Teilaufgabe 2 (20 Punkte). $n \leq 15$

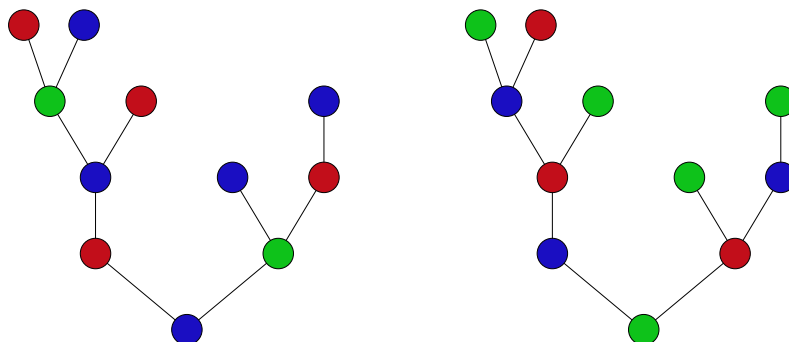
Teilaufgabe 3 (30 Punkte). $n \leq 10\,000$

Teilaufgabe 4 (40 Punkte). Keine weiteren Beschränkungen.

Beispiel

| Eingabe | Ausgabe |
|-------------|---------|
| 21220002010 | 2 5 |

Die folgende Grafik zeigt den Baum aus dem Testfall, einmal mit minimal vielen Äpfeln (links) und einmal mit maximal vielen (rechts):



Limits

Zeit: 1 s

Speicher: 1024 MiB

Feedback

Für diese Aufgabe ist *restricted feedback* verfügbar. Das bedeutet, die angezeigte Punktzahl entspricht der endgültigen Punktzahl deiner Einsendung. Allerdings wird dir für jede Testfallgruppe immer nur der erste Testfall mit minimaler Punktzahl innerhalb der entsprechenden Gruppe angezeigt. (Hierbei ist die Reihenfolge der Fälle innerhalb der jeweiligen Gruppen fest.)