

Cyberfood

Christian Kauth

Did you ever wonder what cybernauts like Heidi would eat during their journey? We did and established a nutrition guide for Heidi. The healthiest and tastiest food you can find in cyberspace are the juicy leaves of nicely balanced red-black trees! Heidi collects entire heaps of those and enjoys very much discovering the flavours of cyberspace.

Easy Task

There may exist up to $2^{63} - 1$ different flavours in cyberspace, encoded as positive integer numbers. To ensure our gourmet does not put too much weight on, we restricted Heidi's access to different flavours. PolyProg's nutritionist set up some lists of flavours that combine in the most enjoyable and healthy order. No flavour does repeat in the same list. The lists have then been curled (like a thread into the numbers 6 or 9). When Heidi decides to have meal, the leaves will take the subsequent flavours of any of the curled lists. After having gone through the complete list, the flavours start to cycle infinitely, as indicated by the curling. These repetitive flavours will dissuade Heidi from eating more. Your job is to determine how many different flavours a list contains.

Write a function `int count_flavours(long long int first)` that returns the number of different flavours in the curled list starting with `first`. To do so, you may call at discretion the function `long long int taste(long long int prev)` that returns the flavour following `prev`. There will be 10 calls to `count_flavours`, and lists may contain up to 10^7 different flavours. This is too much to store them all in memory! But you would not be here if you could not circumvent this minor issue by a clever trick, right?¹

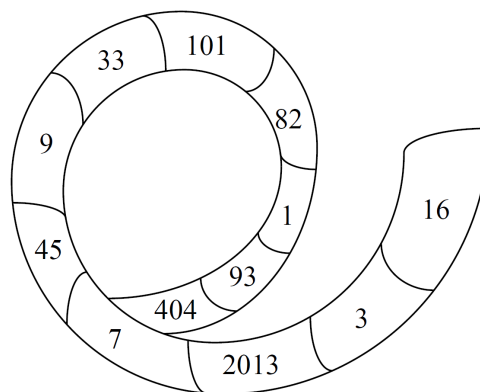


Figure 1: A sample list with 12 flavours

For the example of Figure 1, the leaves would take flavours 16, 3, 2013, 7, 45, 9, 33, 101, 82, 1, 93, 404, 7, 45, 9, A call to `taste(9)` returns 33, one to `taste(2013)` returns 7, as does a call to `taste(404)`.

¹Note for Java users: we reduced the memory available to you to 64 MiB.

Cyberfood

Christian Kauth

Ne vous vous êtes jamais demandés ce que les cybernautes comme Heidi mangent au cours de leur voyage? Nous nous sommes posés exactement cette question et avons mis en place un guide de nutrition pour Heidi. La nourriture la plus saine et la plus savoureuse qu'on puisse trouver sont les feuilles juteuses d'arbres rouges-et-noirs équilibrés! Heidi recueille ceux-ci par tas entiers et aime découvrir les saveurs du cyberspace.

Tâche Facile

Il peut y avoir jusqu'à $2^{63} - 1$ différents arômes dans le cyberspace, que nous représentons comme des nombres entiers positifs. Pour nous assurer que notre gourmet ne prenne trop de poids, nous avons restreint l'accès à certains arômes à Heidi. Les nutritionnistes de PolyProg ont mis en place plusieurs listes de saveurs qui combinent des arômes d'une manière saine et agréable. Aucun arôme n'apparaît plusieurs fois sur la même liste. Les listes ont ensuite été partiellement enroulées (comme les chiffres 6 et 9). Quand Heidi décide de prendre un repas, les goûts des feuilles suivront l'une des listes enroulées. Une fois que la liste a été parcourue entièrement, les goûts se répètent indéfiniment, comme indiqués par l'enroulement partiel. Cette répétition va dissuader Heidi de continuer à manger. Votre tâche est de déterminer combien de goûts différents sont contenus dans une liste.

Écrivez une fonction `int count_flavours(long long int first)` qui retourne le nombre de goûts différents dans la liste partiellement enroulée qui commence par `first`. Pour cela, vous pouvez appeler autant de fois que nécessaire la fonction `long long int taste(long long int prev)` qui retourne le goût qui suit `prev`. Il y aura 10 appels à la fonction `count_flavours`, et chaque liste contient jusqu'à 10^7 goûts différents. Il y a trop de goûts pour tous les garder en mémoire! Mais vous ne seriez pas ici si vous ne pouviez contourner ce problème avec une astuce, n'est-ce pas?¹

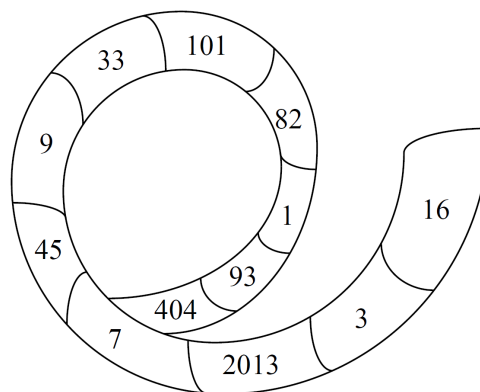


Figure 1: Un exemple de liste avec 12 goûts.

Dans l'exemple de Figure 1, les feuilles prennent les goûts suivants: 16, 3, 2013, 7, 45, 9, 33, 101, 82, 1, 93, 404, 7, 45, 9, Un appel à `taste(9)` retourne 33, un appel à `taste(2013)` ou `taste(404)` retourne 7.

¹Remark pour les utilisateurs de Java: nous avons réduit la mémoire disponible pour votre programme à 64 Mo.

Cyberfood

Christian Kauth

Habt ihr euch je überlegt, was Cybernauten wie Heidi wohl auf ihrer Reise essen? Wir haben uns dieser Frage angenommen und einen Ernährungsplan für Heidi zusammengestellt. Die beste und gesündeste Nahrung im Cyberspace besteht aus Blättern von Rot-Schwarz-Bäumen. Heidi sammelt haufenweise davon und genießt es sehr, die verschiedenen Cyber-Geschmäcker auszuprobieren.

Einfache Aufgabe

Im Cyberspace gibt es bis zu $2^{63} - 1$ verschiedene Geschmäcker, welche durch positive ganze Zahlen kodiert sind. Um sicherzustellen, dass unser Gourmet nicht zu stark zunimmt, hat PolyProgs Ernährungsspezialist einen streng reglementierten Speiseplan für Heidi zusammengestellt. Dieser besteht aus Listen mit aufeinander abgestimmten Geschmäckern. Jeder Geschmack kommt pro Liste höchstens einmal vor. Diese Listen wurden zusammengerollt (wie ein Faden in die Form einer 6 oder 9). Heidis Mahlzeiten bestehen also aus aufeinanderfolgenden Geschmäckern von einer dieser zusammengerollten Listen. Sobald Heidi am Ende der Liste angelangt ist, wiederholen sich die Geschmäcker, da die Liste ja aufgerollt ist. Diese Wiederholung schmeckt Heidi nicht. Deshalb bittet sie euch, herauszufinden, wieviele Geschmäcker in einer Liste enthalten sind.

Schreibt eine Funktion `int count_flavours(long long int first)`. Diese soll die Anzahl Geschmäcker in einer zusammengerollten Liste bestimmen, welche mit dem Geschmack `first` beginnt. Eure Funktion kann beliebig oft die Funktion `long long int taste(long long int prev)` aufrufen. Diese Funktion gibt den Geschmack zurück, welcher auf `prev` folgt. Wir werden die Funktion `count_flavours` 10 Mal aufrufen, und jedesmal kann die Geschmacksliste bis zu 10^7 verschiedene Geschmäcker enthalten. Dies sind zuviele Geschmäcker, als dass ihr sie alle speichern könntet. Doch ihr seid sicher schlau genug, um eine andere Zählmethode zu finden ;-)¹

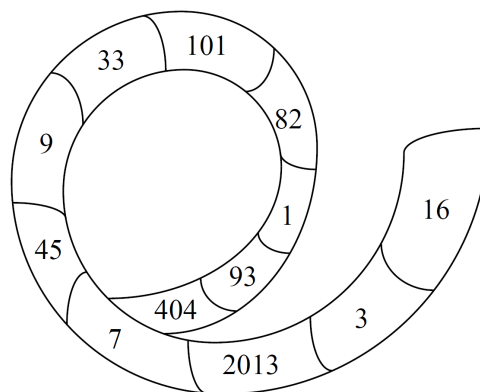


Abbildung 1: Eine Beispielliste mit 12 Geschmäckern

Die Liste in Abbildung 1 ergibt die Geschmäcker 16, 3, 2013, 7, 45, 9, 33, 101, 82, 1, 93, 404, 7, 45, 9, ... Der Aufruf von `taste(9)` ergibt 33, und `taste(2013)` ergibt 7, genau wie `taste(404)`.

¹Für Java-Programmierer: Der Speicher für diese Aufgabe ist auf 64 MiB begrenzt