

荷马史诗

【问题描述】

追逐影子的人，自己就是影子 —— 荷马

Allison 最近迷上了文学。她喜欢在一个慵懒的午后，细细地品上一杯卡布奇诺，静静地阅读她爱不释手的《荷马史诗》。但是由《奥德赛》和《伊利亚特》组成的鸿篇巨制《荷马史诗》实在是太长了，Allison 想通过一种编码方式使得它变得短一些。

一部《荷马史诗》中有 n 个不同的单词，从 1 到 n 进行编号。其中第 i 个单词出现的总次数为 w_i 。Allison 想要用 k 进制串 s_i 来替换第 i 个单词，使得其满足如下要求：

对于任意的 $1 \leq i, j \leq n$ ， $i \neq j$ ，都有： s_i 不是 s_j 的前缀。

现在 Allison 想要知道，如何选择 s_i ，才能使替换以后得到的新的《荷马史诗》长度最小。在确保总长度最小的情况下，Allison 还想知道最长的 s_i 的最短长度是多少？

一个字符串被称为 k 进制字符串，当且仅当它的每个字符属于 $[0, k-1]$ 。

字符串 $Str1$ 被称为字符串 $Str2$ 的前缀，当且仅当：存在 $1 \leq t \leq m$ ，使得 $Str1 = Str2[1..t]$ 。其中， m 是字符串 $Str2$ 的长度， $Str2[1..t]$ 表示 $Str2$ 的前 t 个字符组成的字符串。

【输入格式】

从文件 *epic.in* 中读入数据。

输入文件的第 1 行包含 2 个正整数 n, k ，中间用单个空格隔开，表示共有 n 个单词，需要使用 k 进制字符串进行替换。

接下来 n 行，第 $i+1$ 行包含 1 个非负整数 w_i ，表示第 i 个单词的出现次数。

【输出格式】

输出到文件 *epic.out* 中。

输出文件包括 2 行。

第 1 行输出 1 个整数，为《荷马史诗》经过重新编码以后的最短长度。

第 2 行输出 1 个整数，为保证最短总长度的情况下，最长字符串 s_i 的最短长度。

【样例输入 1】

```
4 2
1
1
2
2
```

【样例输出 1】

12
2

【样例说明 1】

一种最优方案：令 $00_{(2)}$ 替换第 1 个单词， $01_{(2)}$ 替换第 2 个单词， $10_{(2)}$ 替换第 3 个单词， $11_{(2)}$ 替换第 4 个单词（其中 $X_{(k)}$ 表示 X 是以 k 进制表示的字符串）。在这种方案下，编码以后的最短长度为： $1 \times 2 + 1 \times 2 + 2 \times 2 + 2 \times 2 = 12$ 。最长字符串 s_i 的长度为 2。

一种非最优方案：令 $000_{(2)}$ 替换第 1 个单词， $001_{(2)}$ 替换第 2 个单词， $01_{(2)}$ 替换第 3 个单词， $1_{(2)}$ 替换第 4 个单词。在这种方案下，编码以后的最短长度为： $1 \times 3 + 1 \times 3 + 2 \times 2 + 2 \times 1 = 12$ 。最长字符串 s_i 的长度为 3。以最优方案相比，文章的长度相同，但是最长字符串的长度更长一些。

【样例输入 2】

6 3
1
1
3
3
9
9

【样例输出 2】

36
3

【样例说明 2】

一种最优方案：令 $000_{(3)}$ 替换第 1 个单词， $001_{(3)}$ 替换第 2 个单词， $01_{(3)}$ 替换第 3 个单词， $02_{(3)}$ 替换第 4 个单词， $1_{(3)}$ 替换第 5 个单词， $2_{(3)}$ 替换第 6 个单词。

【样例输入输出 3】

见选手目录下的 *epic/epic.in* 与 *epic/epic.ans*。

【数据规模与约定】

所有测试数据的范围和特点如下表所示

测试点 编号	n 的规模	k 的规模	备注	约定
1	$n = 3$	$k = 2$		$0<w_i \leq 10^{11}$
2	$2 \leq n \leq 5$	$k = 2$		
3	$2 \leq n \leq 6$	$k = 2$		
4	$n = 16$	$k = 2$	所有 w_i 均相等	
5	$2 \leq n \leq 1,000$	$k = 2$	w_i 在取值范围内均匀随机	
6	$2 \leq n \leq 1,000$	$k = 2$		
7	$2 \leq n \leq 100,000$	$k = 2$		
8	$2 \leq n \leq 100,000$	$k = 2$		
9	$2 \leq n \leq 100,000$	$k = 2$	w_i 在取值范围内均匀随机	
10	$2 \leq n \leq 100,000$	$k = 2$		
11				
12	$2 \leq n \leq 7$	$k = 3$		
13	$n = 16$	$k = 3$	所有 w_i 均相等	
14	$n = 1,001$	$k = 3$	所有 w_i 均相等	
15	$n = 99,999$	$k = 4$	所有 w_i 均相等	
16	$2 \leq n \leq 1,000$	$k = 5$		
17	$2 \leq n \leq 100,000$	$1 \leq k \leq 10$	w_i 在取值范围内均匀随机	
18	$2 \leq n \leq 100,000$	$1 \leq k \leq 10$		
19				
20				

【提示】

可能需要使用 **64** 位整数进行输入输出、存储和计算。

【评分方式】

对于每个测试点：

若输出文件的第 1 行正确，得到该测试点 40% 的分数；

若输出文件完全正确，得到该测试点 100% 的分数。