

P2168 [NOI2015] 荷马史诗

题目背景

| 追逐影子的人，自己就是影子——荷马

题目描述

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 种不同的单词，从 1 到 n 进行编号。其中第 i 种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 种单词，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是 0 到 $k - 1$ 之间（包括 0 和 $k - 1$ ）的整数。

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

输入的第 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 种单词，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 种单词的出现次数。

输出格式

输出包括 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。

输入输出样例 #1

输入 #1

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

输出 #1

```
12
2
```

输入输出样例 #2

输入 #2

```
6 3
1
1
3
3
9
9
```

输出 #2

36
3

说明/提示

【样例解释】

样例 1 解释

用 $X(k)$ 表示 X 是以 k 进制表示的字符串。

一种最优方案：令 $00(2)$ 替换第 1 种单词， $01(2)$ 替换第 2 种单词， $10(2)$ 替换第 3 种单词， $11(2)$ 替换第 4 种单词。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 种单词， $001(2)$ 替换第 2 种单词， $01(2)$ 替换第 3 种单词， $1(2)$ 替换第 4 种单词。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。与最优方案相比，文章的长度相同，但是最长字符串的长度更长一些。

样例 2 解释

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

【数据规模与约定】

所有测试数据的范围和特点如下表所示（所有数据均满足 $0 < w_i \leq 10^{11}$ ）：

::cute-table{tuack}

测试点编号	n 的规模	k 的规模	备注
1	$n = 3$	$k = 2$	

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

【提示】

选手请注意使用 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。