



第 25 回日本情報オリンピック (JOI 2025/2026) 二次予選

2025 年 12 月 7 日 (オンライン開催)

2

究極の団子職人 (Ultimate Dango Maker)

Author : 増田 拓真

小課題 1

色 1 の団子 3 個からなる串団子がいくつ作れるかという問題となる。答えは $\left\lfloor \frac{A_1}{3} \right\rfloor$ である。

小課題 2

$|1 - 2| \leq 1$ であるので色 1 の団子と色 2 の団子を好きに組み合わせて串団子を作ることができる。つまり色 1 の団子と色 2 の団子の色を区別する必要はなく、答えは $\left\lfloor \frac{A_1 + A_2}{3} \right\rfloor$ である。

小課題 3

それぞれの色 i ($1 \leq i \leq N$) について、色 i の団子 3 個からなる串団子ができるだけ作るのが最適である。答えは $\frac{1}{3} \sum_{i=1}^N A_i$ である。

小課題 4

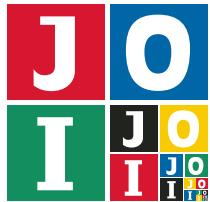
以下色 c_1, c_2, c_3 の団子からなる串団子を (c_1, c_2, c_3) と表すことにする。この小課題では次のような、色 $i, i+1, i+2$ に対して $(i, i, i+1)$ と $(i+1, i+2, i+2)$ を交互に作る解が最適である。

$$(1, 1, 2), (2, 3, 3), (4, 4, 5), (5, 6, 6), \dots, (i, i, i+1), (i+1, i+2, i+2), \dots$$

よって答えは次のようになる。

$$\begin{cases} \frac{2N}{3} & (N \equiv 0 \pmod{3}) \\ \frac{2(N-1)}{3} & (N \equiv 1 \pmod{3}) \\ \frac{2(N-2)}{3} + 1 & (N \equiv 2 \pmod{3}) \end{cases}$$

なお、小課題 1 から小課題 4 までは $\left\lfloor \frac{1}{3} \sum_{i=1}^N A_i \right\rfloor$ を出力しても良い。



第 25 回日本情報オリンピック (JOI 2025/2026) 二次予選

2025 年 12 月 7 日 (オンライン開催)

小課題 5

色 i の団子と色 $i+1$ の団子を共に使っている串団子は高々 1 個であるとしてよい。もし仮にそのような串団子が 2 個以上あったとすると、串団子の総数を使っている団子を変えずに、以下のうちのいずれかによってそのような串団子を 1 個以上減らすことができるからである。

- $(i, i, i+1)$ と $(i, i, i+1)$ が存在するなら (i, i, i) と $(i, i+1, i+1)$ に置き換える。
- $(i, i, i+1)$ と $(i, i+1, i+1)$ が存在するなら (i, i, i) と $(i+1, i+1, i+1)$ に置き換える。
- $(i, i+1, i+1)$ と $(i, i+1, i+1)$ が存在するなら $(i, i, i+1)$ と $(i+1, i+1, i+1)$ に置き換える。

よって次のような形の最適解を見つければよい。

$(1, 1, 1), \dots, (1, 1, 1), (1, 1, 2)$ か $(1, 2, 2)$ または無し,
 $(2, 2, 2), \dots, (2, 2, 2), (2, 2, 3)$ か $(2, 3, 3)$ または無し,
...,
 $(N-1, N-1, N-1), \dots, (N-1, N-1, N-1), (N-1, N-1, N)$ か $(N-1, N, N)$ または無し,
 $(N, N, N), \dots, (N, N, N)$

以上より、色の小さい団子から貪欲に条件を満たすよう串団子を選ぶことで、この小課題を解くことができる。具体的には $i = 1, 2, \dots, N-1$ について順に、 (i, i, i) をできるだけ作り、残りで $(i, i, i+1)$ が作れるなら作り、そうでない場合は $(i, i+1, i+1)$ が作れるなら作る、という操作を繰り返せばよい。最後に色 N の団子で (N, N, N) をできるだけ作る。

時間計算量は最終的に作られる団子の個数と同じで、 $\Theta\left(\sum_{i=1}^N A_i\right)$ である。

満点

$(i, i, i), \dots, (i, i, i)$ の部分を貪欲にいくつ串団子を作れるかを計算する部分は、小課題 3 と同様、残っている色 i の団子の個数を r として $\lfloor \frac{r}{3} \rfloor$ とまとめて計算できる。この解法の時間計算量は $\Theta(N)$ である。