1. название алгоритма, краткую историческую справку.

Была предложена Дж. Уильямсом в 1964 году.

Пирамидальная сортировка, сортировка кучей (heapsort) — это метод сортировки сравнением, основанный на такой структуре данных как двоичная куча. Она похожа на сортировку выбором, где мы сначала ищем максимальный элемент и помещаем его в конец. Далее мы повторяем ту же операцию для оставшихся элементов.

1. основной принцип устройства. Особенности

Двоичная куча — это законченное двоичное дерево, в котором элементы хранятся в особом порядке: значение в родительском узле больше (или меньше) значений в его двух дочерних узлах. Первый вариант называется max-heap, а второй — min-heap (в моём случае min-heap). Куча может быть представлена двоичным деревом или массивом.

Из-за сложности алгоритма выигрыш получается только на больших n.

В худшем случае требуется n·log2n шагов, сдвигающих элементы. Среднее число перемещений примерно равно (n/2) · log2n, и отклонения от этого значения относительно невелики.

1. оценка временной сложности с обоснованием (краткое доказательство)

Для построения сортирующего дерева снизу вверх требуется линейно зависимое время O(n).

*Доказательство:*

В основе этого утверждения лежит тот факт, что большинство подвергаемых обработке деревьев имеют небольшие размеры. Например, чтобы построить сортирующее дерево из 127 элементов, мы выполняем построение 32 сортирующих деревьев размером 3, 16 деревьев размером 7, 8 деревьев размером 15, 4 деревьев размером 31, двух сортирующих деревьев размером 63 и одного дерева размером 127, так что в худшем случае требуется 32 • 1 + 16 • 2 + 8 • 3 + 4 4 + 2 • 5 + 1 \* 6 = 120 продвижений (в два раза больше числа операций сравнения). Для N = 2n - 1 верхняя граница числа продвижений равна

Это же доказательство справедливо и в случае, когда N + 1 не является степенью 2.

1. выводы. Плюсы и минусы алгоритма, его применимость

Плюсы: эффективен для больших n. Количество применяемой служебной памяти не зависит от размера массива (то есть, O(1)).

Минусы:

1. Неустойчив — для обеспечения устойчивости нужно расширять ключ.
2. На почти отсортированных массивах работает столь же долго, как и на хаотических данных.
3. На одном шаге выборку приходится делать хаотично по всей длине массива — поэтому алгоритм плохо сочетается с кэшированием и подкачкой памяти.
4. Методу требуется «мгновенный» прямой доступ; не работает на связанных списках и других структурах памяти последовательного доступа.
5. Не распараллеливается.
6. Из-за сложности алгоритма выигрыш получается только на больших n.
7. список использованной литературы (источников)

Седжвик. Фундаментальные алгоритмы на C++

<https://prog-cpp.ru/sort-pyramid/>

<https://habr.com/ru/company/otus/blog/460087/>

<https://ru.wikipedia.org/wiki/Пирамидальная_сортировка>

1. Код программы

#include <iostream>

void iswap (int &n1, int &n2)

{

int temp = n1;

n1 = n2;

n2 = temp;

}

int main ()

{

int n;

// Вводим количество чисел в куче

std::cin >> n;

int a[n];

// Заполняем массив рандомными числами от 1 до 100

for (int i = 0; i < n; i++) {

a[i] = 0 + rand() % 100;

//Если необходимо ввести числа самостоятельно, воспользуйтесь строкой ниже и уберите верхнюю

//std::cin >> a[i];

//Строку ниже также можно убрать, если вводите числа самостоятельно

std::cout << a[i] << ' ';

}

// ----------- Сортировка ------------

// Сортирует по возрастанию. Чтобы получить сортировку по убыванию,

// поменяйте знаки сравнения в строчках, помеченных /\*(знак)\*/

int sh = 0; // Смещение

bool b;

do

{

b = false;

for (int i = 0; i < n; i++)

{

if (i \* 2 + 2 + sh < n)

{

if ((a[i + sh] > /\*<\*/ a[i \* 2 + 1 + sh]) || (a[i + sh] > /\*<\*/ a[i \* 2 + 2 + sh]))

{

if (a[i \* 2 + 1 + sh] < /\*>\*/ a[i \* 2 + 2 + sh])

{

iswap(a[i + sh], a[i \* 2 + 1 + sh]);

b = true;

}

else if (a[i \* 2 + 2 + sh] < /\*>\*/ a[i \* 2 + 1 + sh])

{

iswap(a[i + sh], a[i \* 2 + 2 + sh]);

b = true;

}

}

// Дополнительная проверка для последних двух элементов;

// с её помощью можно отсортировать пирамиду

// состоящую всего лишь из трёх элементов

if (a[i \* 2 + 2 + sh] < /\*>\*/ a[i \* 2 + 1 + sh])

{

iswap(a[i \* 2 + 1 + sh], a[i \* 2 + 2 + sh]);

b = true;

}

}

else if (i \* 2 + 1 + sh < n)

{

if (a[i + sh] > /\*<\*/ a[ i \* 2 + 1 + sh])

{

iswap(a[i + sh], a[i \* 2 + 1 + sh]);

b = true;

}

}

}

if (!b)

++sh; // Смещение увеличивается, когда на текущем этапе сортировать больше нечего

} while (sh + 2 < n); // Конец сортировки

std::cout << std::endl << std::endl;

for (int i = 0; i < n; i++)

std::cout << a[i] << ' ';

return 0;

}

1. Очень мелким шрифтом или ссылкой на репозиторий (файл и коммит) - все входные данные

N = 10

41 67 34 0 69 24 78 58 62 64

N = 100

41 67 34 0 69 24 78 58 62 64 5 45 81 27 61 91 95 42 27 36 91 4 2 53 92 82 21 16 18 95 47 26 71 38 69 12 67 99 35 94 3 11

22 33 73 64 41 11 53 68 47 44 62 57 37 59 23 41 29 78 16 35 90 42 88 6 40 42 64 48 46 5 90 29 70 50 6 1 93 48 29 23 84

54 56 40 66 76 31 8 44 39 26 23 37 38 18 82 29 41

N = 1000

41 67 34 0 69 24 78 58 62 64 5 45 81 27 61 91 95 42 27 36 91 4 2 53 92 82 21 16 18 95 47 26 71 38 69 12 67 99 35 94 3 11

22 33 73 64 41 11 53 68 47 44 62 57 37 59 23 41 29 78 16 35 90 42 88 6 40 42 64 48 46 5 90 29 70 50 6 1 93 48 29 23 84

54 56 40 66 76 31 8 44 39 26 23 37 38 18 82 29 41 33 15 39 58 4 30 77 6 73 86 21 45 24 72 70 29 77 73 97 12 86 90 61 36

55 67 55 74 31 52 50 50 41 24 66 30 7 91 7 37 57 87 53 83 45 9 9 58 21 88 22 46 6 30 13 68 0 91 62 55 10 59 24 37 48 83

95 41 2 50 91 36 74 20 96 21 48 99 68 84 81 34 53 99 18 38 0 88 27 67 28 93 48 83 7 21 10 17 13 14 9 16 35 51 0 49 19 56

98 3 24 8 44 9 89 2 95 85 93 43 23 87 14 3 48 0 58 18 80 96 98 81 89 98 9 57 72 22 38 92 38 79 90 57 58 91 15 88 56 11

2 34 72 55 28 46 62 86 75 33 69 42 44 16 81 98 22 51 21 99 57 76 92 89 75 12 0 10 3 69 61 88 1 89 55 23 2 85 82 85 88 26

17 57 32 32 69 54 21 89 76 29 68 92 25 55 34 49 41 12 45 60 18 53 39 23 79 96 87 29 49 37 66 49 93 95 97 16 86 5 88 82

55 34 14 1 16 71 86 63 13 55 85 53 12 8 32 45 13 56 21 58 46 82 81 44 96 22 29 61 35 50 73 66 44 59 92 39 53 24 54 10 45

49 86 13 74 22 68 18 87 5 58 91 2 25 77 14 14 24 34 74 72 59 33 70 87 97 18 77 73 70 63 68 92 85 2 80 13 27 2 99 27 25

43 24 23 72 61 81 3 32 5 93 25 31 92 42 22 86 64 0 87 60 13 74 70 70 35 33 11 60 96 67 85 50 40 94 95 24 19 25 76 94 58

2 71 66 78 93 51 84 18 64 19 52 0 87 60 26 10 57 70 15 76 27 43 58 64 9 82 86 65 87 77 74 25 27 29 28 23 20 2 62 23 96 3

7 61 95 25 64 60 2 16 30 26 11 71 11 47 53 20 90 24 88 63 40 51 62 29 0 13 58 78 65 7 77 0 58 39 3 60 57 24 77 8 13 87 1

50 60 28 93 84 5 40 11 4 35 56 72 50 23 85 56 16 26 57 26 57 37 71 69 61 96 22 17 12 17 96 85 41 23 29 29 65 59 32 96 5

5 53 62 84 34 54 72 57 69 32 63 7 83 11 35 67 48 75 38 23 42 54 11 41 75 59 25 21 70 26 34 5 83 50 98 79 1 93 34 37 34 5

6 93 76 5 62 48 81 0 13 41 55 55 42 62 11 77 24 78 52 43 96 73 40 13 75 72 18 10 17 32 12 95 69 31 40 88 85 90 97 89 90

45 53 14 51 40 44 58 35 59 92 5 64 81 3 29 75 8 92 97 49 56 61 27 67 41 29 40 13 74 1 77 15 83 13 92 24 1 92 59 70 28 27

84 75 86 98 70 87 47 4 3 21 63 6 63 10 71 89 40 64 42 19 13 91 4 18 32 50 5 75 39 3 22 98 47 84 48 71 64 13 75 45 12 46

78 69 62 19 85 89 44 65 40 45 8 18 70 1 23 32 72 52 87 70 63 1 3 23 27 0 69 15 65 28 43 47 88 43 37 9 63 49 81 88 42 8

60 21 58 54 88 46 90 49 43 30 20 48 67 36 83 35 26 85 38 53 29 24 48 23 59 57 66 44 55 18 26 11 25 55 1 49 96 84 15 64 4

2 75 13 42 96 48 72 26 6 73 29 4 5 26 12 75 93 65 36 36 41 14 94 56 52 36 38 82 55 15 31 30 41 25 11 37 86 90 50 62 34 9

3 53 16 52 8 62 33 54 3 34 3 56 48 24 17 13 9 28 0 80 18 58 50 55 61 64 3 76 43 9 2 61 89 48 82 53 74 20 2 23 31 69 78 5

9 8 19 71 3 45 81 4 92 85 13 98 89 22 38 37 10 61 34 8 61 59 93 15 69 37 69 58 0 71 64 17 15 55 15 30 39 12 88 82 54 85

10 84 74 80 15 51 41 15 79 10 98 73 88 77 32 56 89 13 8 41 90 23 63 28 84 78 0 71 85 74 71 33 67 53 95 68 25 76 29 50 98

9 93 86 80 16 49

N = 10000

41 67 34 0 69 24 78 58 62 64 5 45 81 27 61 91 95 42 27 36 91 4 2 53 92 82 21 16 18 95 47 26 71 38 69 12 67 99 35 94 3 11

22 33 73 64 41 11 53 68 47 44 62 57 37 59 23 41 29 78 16 35 90 42 88 6 40 42 64 48 46 5 90 29 70 50 6 1 93 48 29 23 84

54 56 40 66 76 31 8 44 39 26 23 37 38 18 82 29 41 33 15 39 58 4 30 77 6 73 86 21 45 24 72 70 29 77 73 97 12 86 90 61 36

55 67 55 74 31 52 50 50 41 24 66 30 7 91 7 37 57 87 53 83 45 9 9 58 21 88 22 46 6 30 13 68 0 91 62 55 10 59 24 37 48 83

95 41 2 50 91 36 74 20 96 21 48 99 68 84 81 34 53 99 18 38 0 88 27 67 28 93 48 83 7 21 10 17 13 14 9 16 35 51 0 49 19 56

98 3 24 8 44 9 89 2 95 85 93 43 23 87 14 3 48 0 58 18 80 96 98 81 89 98 9 57 72 22 38 92 38 79 90 57 58 91 15 88 56 11

2 34 72 55 28 46 62 86 75 33 69 42 44 16 81 98 22 51 21 99 57 76 92 89 75 12 0 10 3 69 61 88 1 89 55 23 2 85 82 85 88 26

17 57 32 32 69 54 21 89 76 29 68 92 25 55 34 49 41 12 45 60 18 53 39 23 79 96 87 29 49 37 66 49 93 95 97 16 86 5 88 82

55 34 14 1 16 71 86 63 13 55 85 53 12 8 32 45 13 56 21 58 46 82 81 44 96 22 29 61 35 50 73 66 44 59 92 39 53 24 54 10 45

49 86 13 74 22 68 18 87 5 58 91 2 25 77 14 14 24 34 74 72 59 33 70 87 97 18 77 73 70 63 68 92 85 2 80 13 27 2 99 27 25

43 24 23 72 61 81 3 32 5 93 25 31 92 42 22 86 64 0 87 60 13 74 70 70 35 33 11 60 96 67 85 50 40 94 95 24 19 25 76 94 58

2 71 66 78 93 51 84 18 64 19 52 0 87 60 26 10 57 70 15 76 27 43 58 64 9 82 86 65 87 77 74 25 27 29 28 23 20 2 62 23 96 3

7 61 95 25 64 60 2 16 30 26 11 71 11 47 53 20 90 24 88 63 40 51 62 29 0 13 58 78 65 7 77 0 58 39 3 60 57 24 77 8 13 87 1

50 60 28 93 84 5 40 11 4 35 56 72 50 23 85 56 16 26 57 26 57 37 71 69 61 96 22 17 12 17 96 85 41 23 29 29 65 59 32 96 5

5 53 62 84 34 54 72 57 69 32 63 7 83 11 35 67 48 75 38 23 42 54 11 41 75 59 25 21 70 26 34 5 83 50 98 79 1 93 34 37 34 5

6 93 76 5 62 48 81 0 13 41 55 55 42 62 11 77 24 78 52 43 96 73 40 13 75 72 18 10 17 32 12 95 69 31 40 88 85 90 97 89 90

45 53 14 51 40 44 58 35 59 92 5 64 81 3 29 75 8 92 97 49 56 61 27 67 41 29 40 13 74 1 77 15 83 13 92 24 1 92 59 70 28 27

84 75 86 98 70 87 47 4 3 21 63 6 63 10 71 89 40 64 42 19 13 91 4 18 32 50 5 75 39 3 22 98 47 84 48 71 64 13 75 45 12 46

78 69 62 19 85 89 44 65 40 45 8 18 70 1 23 32 72 52 87 70 63 1 3 23 27 0 69 15 65 28 43 47 88 43 37 9 63 49 81 88 42 8

60 21 58 54 88 46 90 49 43 30 20 48 67 36 83 35 26 85 38 53 29 24 48 23 59 57 66 44 55 18 26 11 25 55 1 49 96 84 15 64 4

2 75 13 42 96 48 72 26 6 73 29 4 5 26 12 75 93 65 36 36 41 14 94 56 52 36 38 82 55 15 31 30 41 25 11 37 86 90 50 62 34 9

3 53 16 52 8 62 33 54 3 34 3 56 48 24 17 13 9 28 0 80 18 58 50 55 61 64 3 76 43 9 2 61 89 48 82 53 74 20 2 23 31 69 78 5

9 8 19 71 3 45 81 4 92 85 13 98 89 22 38 37 10 61 34 8 61 59 93 15 69 37 69 58 0 71 64 17 15 55 15 30 39 12 88 82 54 85

10 84 74 80 15 51 41 15 79 10 98 73 88 77 32 56 89 13 8 41 90 23 63 28 84 78 0 71 85 74 71 33 67 53 95 68 25 76 29 50 98

9 93 86 80 16 49 67 28 79 64 21 5 26 16 16 26 66 87 81 64 40 86 21 62 21 64 9 15 2 73 24 41 45 62 23 31 6 68 18 2 7 7 8

1 12 36 30 14 9 84 56 90 93 96 52 54 45 8 48 91 12 31 14 39 58 22 4 95 52 69 79 38 23 18 66 59 98 86 96 62 33 58 22 46 9

2 37 25 47 58 2 7 98 30 92 0 78 99 52 48 82 40 15 75 62 67 36 97 18 97 28 51 16 30 49 25 58 29 20 40 60 47 62 55 75 92 6

1 54 98 46 14 46 88 69 38 63 75 15 21 75 15 28 34 70 5 64 57 62 61 24 49 69 30 23 50 33 25 10 37 36 37 78 93 36 14 64 91

49 35 5 37 4 37 23 64 70 8 68 81 85 52 73 52 94 76 26 96 72 49 40 74 19 43 11 41 89 19 65 5 85 16 50 15 9 64 66 93 74 9

0 95 73 89 61 72 68 58 31 68 26 10 22 74 79 10 52 82 91 95 64 74 64 2 55 60 74 72 21 22 47 77 89 5 95 94 50 43 54 81 12

72 39 28 12 62 67 8 15 8 23 59 34 4 86 19 58 45 6 66 0 67 92 87 32 56 74 47 21 83 22 31 76 83 48 23 82 18 76 20 11 82 5

6 90 25 24 86 77 69 43 34 77 68 68 91 96 83 28 27 26 71 97 12 3 27 8 45 8 85 38 37 43 13 1 50 28 11 50 49 92 54 69 81 65

67 13 93 34 72 72 30 1 42 77 77 70 2 64 81 90 23 37 23 79 95 69 27 42 10 82 58 26 87 70 28 51 58 13 60 83 86 42 10 72 2

8 34 41 18 3 67 65 38 81 57 50 14 98 58 61 63 56 7 78 89 35 65 75 86 86 33 60 30 48 28 92 33 40 66 35 10 99 37 92 82 28

52 69 44 94 8 52 47 32 35 8 64 97 43 49 15 41 89 0 12 48 23 51 74 33 91 0 54 90 97 19 80 78 31 44 40 87 99 25 83 38 92 9

3 52 11 60 34 40 97 85 29 40 5 91 92 10 49 78 79 71 77 73 93 20 97 26 76 90 82 78 59 18 89 59 49 24 72 80 8 67 8 77 3 70

7 96 74 22 11 19 61 56 90 63 83 16 32 52 41 54 13 62 96 60 15 4 99 36 80 98 32 87 84 40 17 6 70 41 82 49 23 58 5 21 95

96 16 78 78 79 58 77 50 7 29 81 95 78 76 53 99 84 65 93 8 72 43 29 14 68 55 91 73 22 48 51 86 44 46 77 17 29 16 74 91 69

12 46 93 91 15 49 57 40 52 36 51 87 26 62 55 83 94 80 97 65 65 13 61 78 78 78 40 11 47 45 70 75 89 50 49 33 65 14 82 7

32 96 67 22 82 10 41 31 87 5 79 21 38 51 47 8 46 76 59 89 22 66 86 55 28 14 60 53 77 48 3 61 31 82 55 97 6 52 21 96 81 2

1 55 47 24 18 35 76 74 59 98 74 53 22 35 43 88 53 32 47 80 26 78 50 1 61 99 55 63 16 73 61 45 73 74 50 53 81 87 99 10 43

65 72 29 81 12 76 81 47 90 71 5 72 32 89 20 65 31 58 93 6 78 48 6 71 66 96 97 20 94 29 88 9 84 69 78 17 15 26 84 68 6 2

8 97 18 90 99 85 86 99 20 10 71 13 15 85 18 80 31 67 87 44 86 7 60 27 74 31 52 71 68 93 85 37 11 4 77 6 68 22 13 0 42 37

38 88 55 89 47 81 93 84 87 61 93 17 1 82 47 65 53 4 84 95 25 21 64 81 72 6 56 43 93 80 80 68 11 13 68 51 16 79 68 40 31

33 79 63 59 53 36 95 65 74 20 35 80 76 55 25 71 8 59 56 2 32 5 40 75 62 85 62 80 36 97 2 8 80 40 76 58 93 40 46 74 73 9

7 80 35 72 0 7 55 66 41 88 81 68 15 96 25 9 12 36 55 62 43 42 21 22 12 48 18 68 17 14 50 90 35 59 69 95 3 40 79 99 5 91

61 81 52 53 33 29 87 42 53 83 20 14 18 44 63 29 52 64 69 70 5 47 94 87 26 76 23 40 79 90 88 10 71 45 21 70 83 89 55 78 7

9 6 62 35 87 96 33 88 35 79 93 90 62 65 1 5 7 67 69 34 71 57 98 45 97 18 38 44 72 63 28 64 1 23 90 4 1 27 97 92 71 63 1

63 21 65 21 45 10 95 41 22 12 51 15 55 93 38 79 82 8 54 22 7 45 38 44 90 39 54 4 23 25 78 24 81 30 33 23 94 30 46 87 45

5 16 50 89 38 63 35 97 9 30 24 8 37 74 20 72 93 55 34 61 56 6 84 75 82 19 41 32 84 79 79 83 67 36 25 18 37 28 19 77 37 9

1 56 95 60 1 93 32 36 80 75 7 84 74 19 90 76 41 51 29 90 74 72 91 89 87 90 39 93 53 63 81 3 5 76 79 95 39 68 98 83 39 15

21 93 26 22 38 28 81 99 78 91 23 43 34 43 49 2 7 2 41 87 46 91 37 13 0 16 90 62 35 26 10 77 82 60 89 5 74 63 22 95 66 6

0 38 88 11 45 67 25 67 89 42 63 47 2 17 99 23 26 3 48 51 70 36 58 67 56 5 31 62 19 75 56 31 95 44 91 3 88 15 50 19 72 91

83 33 75 42 69 0 54 78 85 57 33 93 90 3 50 33 22 71 11 90 38 41 58 47 52 58 79 2 83 90 2 68 22 95 35 8 61 42 94 99 88 7

8 42 57 41 47 69 45 80 13 64 10 61 85 73 4 62 3 2 69 54 29 52 74 49 30 44 44 49 18 65 63 52 73 70 31 47 11 69 98 98 3 52

79 53 43 22 88 63 34 50 22 40 11 92 51 80 77 16 76 78 20 15 48 98 79 35 57 83 62 2 62 20 70 22 73 41 86 88 17 17 92 98

67 49 65 89 32 19 81 3 30 28 31 89 52 30 72 64 7 95 28 81 90 10 77 71 36 59 43 40 33 37 93 30 74 93 82 3 61 90 62 7 97 5

1 23 90 17 40 3 66 83 61 59 45 86 51 65 1 40 9 97 83 50 58 21 75 81 87 71 87 99 4 79 38 0 30 61 18 5 40 28 59 22 98 60 9

8 35 81 14 67 93 96 61 46 38 70 38 76 55 17 71 60 52 58 33 55 65 26 1 34 59 93 48 73 92 93 33 37 3 90 11 94 68 27 98 89

48 79 47 49 31 69 75 98 49 36 99 23 43 31 54 61 34 85 67 16 93 4 66 53 8 23 84 92 67 48 69 30 11 14 90 27 43 4 99 74 95

6 58 89 58 9 89 47 40 18 64 75 26 89 3 66 12 40 70 76 95 41 86 51 9 87 83 85 90 50 86 55 81 28 2 77 62 24 65 72 32 85 28

46 89 78 83 25 65 60 45 78 21 55 20 27 73 34 51 75 36 34 1 37 10 74 90 56 71 80 35 45 82 25 18 73 12 37 98 5 62 17 92 3

9 47 46 3 31 15 39 58 29 45 94 99 45 72 75 62 72 73 80 38 97 42 8 3 77 25 34 1 78 82 69 36 78 39 38 21 26 63 77 75 24 81

0 61 62 2 48 95 84 16 37 7 93 84 44 59 21 58 43 68 77 19 57 41 91 64 23 15 72 29 41 15 15 36 57 59 0 52 93 41 29 48 27

98 24 24 74 33 85 38 70 62 29 84 9 78 23 85 0 24 93 5 12 65 67 7 77 84 4 90 34 91 21 85 34 90 42 98 86 18 21 24 97 76 54

69 8 27 93 68 66 2 38 0 19 18 90 84 39 56 8 32 78 14 87 39 74 20 27 54 88 41 98 42 2 21 4 46 56 9 33 8 61 33 86 4 85 42

42 60 61 20 43 78 87 13 63 91 34 15 56 61 12 11 59 51 38 70 24 7 7 84 51 1 89 58 41 90 13 12 55 60 93 72 2 76 43 73 66

51 75 28 32 61 69 3 29 7 92 51 53 92 70 19 72 7 94 5 40 83 62 9 7 38 60 71 71 54 47 14 23 29 89 66 87 56 32 70 39 66 22

83 60 53 5 91 59 86 87 29 42 17 45 56 88 52 54 66 33 60 19 31 38 67 76 98 14 20 53 7 69 16 22 42 7 63 60 47 93 30 17 43

76 14 26 17 34 20 71 92 64 54 66 93 64 75 0 12 0 51 76 79 43 77 89 61 85 72 34 44 61 63 4 46 88 8 57 30 23 64 74 46 37 8

1 18 11 92 91 32 23 61 91 61 30 98 69 91 0 79 17 17 14 95 41 36 67 28 53 9 73 81 3 69 16 83 67 85 2 30 57 81 67 10 66 87

71 77 45 64 38 71 47 15 92 11 57 5 53 71 80 40 30 75 20 90 77 98 86 4 89 31 44 88 10 18 19 59 27 9 19 79 16 0 96 53 58

30 93 6 49 54 72 60 94 54 33 46 29 71 28 59 41 21 88 66 33 85 70 29 61 60 8 82 62 6 78 79 97 87 38 69 83 40 95 66 33 9 5

7 17 34 53 35 58 93 43 93 66 51 40 94 37 74 12 97 51 95 17 92 92 37 30 13 96 10 89 28 9 86 44 40 82 69 20 93 92 62 14 27

7 94 5 13 11 13 93 64 3 95 62 81 46 9 48 68 24 11 54 35 27 33 40 62 27 77 17 40 42 0 0 58 76 54 35 30 31 95 37 23 22 27

29 11 11 54 80 53 93 21 85 28 43 0 55 71 70 52 75 31 40 34 40 86 34 48 39 65 96 12 62 52 31 87 64 57 48 56 70 50 82 1 9

3 99 32 44 31 75 4 50 26 66 38 1 23 43 41 80 95 18 59 63 28 29 88 54 13 79 69 66 79 77 37 2 15 92 23 72 48 23 53 48 95 9

7 8 8 11 93 65 81 2 10 28 56 5 65 23 69 15 53 5 84 78 45 40 33 85 0 68 94 33 85 48 81 32 56 10 72 82 1 6 35 60 71 27 37

43 68 33 95 71 3 42 11 79 34 12 93 30 61 34 58 26 6 91 43 88 27 19 84 24 93 35 24 94 82 67 27 5 46 86 89 40 37 50 59 78

56 77 3 42 0 11 25 43 95 16 15 4 6 68 41 35 98 25 13 23 12 18 57 96 39 86 94 46 43 22 11 80 55 58 47 70 90 73 27 13 54 9

6 72 50 41 41 46 25 13 24 29 95 3 94 93 67 87 40 79 41 25 34 60 0 7 21 92 93 17 17 3 43 93 39 11 25 28 78 48 50 92 44 54

23 53 36 47 46 26 61 4 38 71 86 5 99 56 28 67 51 19 91 66 17 46 93 87 21 12 67 99 44 97 1 28 42 4 68 68 41 96 62 20 44

18 25 19 84 74 84 59 49 14 95 3 32 51 37 14 63 51 19 90 17 83 18 84 52 86 69 48 37 97 24 68 27 48 93 82 71 69 93 77 14 4

84 43 95 11 93 92 98 90 99 90 93 74 49 74 14 73 69 18 65 33 38 11 52 63 8 49 88 45 31 20 6 71 68 21 58 57 47 82 38 22 2

3 6 6 89 56 45 51 23 18 50 97 36 91 6 10 13 51 80 44 43 41 45 78 49 5 14 85 27 24 4 56 17 27 55 2 86 68 98 79 11 89 58 9

0 75 10 32 89 96 50 12 22 29 72 36 77 53 76 70 85 52 51 97 51 1 35 93 72 16 16 28 11 25 38 96 39 44 56 26 2 58 88 21 86

8 77 28 79 47 49 80 45 28 62 26 19 77 91 47 85 31 6 84 54 69 9 56 21 45 65 16 60 97 35 90 77 49 5 86 88 75 43 77 30 87 5

5 82 53 0 54 89 88 15 8 10 40 99 97 7 54 4 37 85 99 92 13 12 82 83 51 29 37 33 0 64 83 57 68 10 68 8 41 32 37 84 99 1 69

83 56 92 40 87 12 10 20 35 63 15 97 77 74 34 53 33 78 86 24 34 75 49 12 84 24 92 4 22 55 13 62 73 84 60 22 53 97 22 50

37 17 6 31 97 5 36 57 99 90 98 85 47 84 92 25 96 55 28 38 42 28 95 42 37 6 67 53 93 5 46 9 24 54 65 39 6 9 92 99 75 36 6

1 47 18 13 27 12 96 9 41 30 90 34 15 86 23 66 44 36 37 16 93 49 71 44 77 85 0 90 85 25 18 68 6 29 8 41 25 36 80 16 70 84

47 28 36 4 0 23 64 11 40 50 4 83 66 41 70 45 6 88 56 7 66 57 78 99 74 55 91 90 32 58 96 17 90 67 7 34 46 62 2 39 26 95

6 14 50 86 79 76 22 79 1 12 76 64 57 70 38 12 44 61 80 0 43 56 61 47 39 8 90 52 79 18 19 7 84 47 77 75 13 9 71 42 39 36

21 1 34 29 58 36 69 97 4 98 2 5 38 32 65 16 81 79 23 27 71 13 82 40 16 88 19 89 13 59 51 71 83 64 38 12 84 59 1 74 33 59

14 49 95 22 41 16 77 52 65 91 38 10 67 55 87 24 22 39 41 48 4 34 68 41 72 68 74 76 37 33 41 45 18 15 74 52 46 56 24 66

81 44 40 34 96 76 27 5 18 91 41 65 91 71 59 0 17 16 43 24 64 5 57 2 66 75 46 32 89 46 45 3 52 1 26 53 84 49 50 5 46 25 7

0 36 95 93 23 32 56 96 10 76 92 50 90 95 52 50 15 36 61 60 84 29 34 50 82 6 36 84 90 17 82 66 16 88 25 1 10 50 82 21 93

38 54 93 95 80 38 67 20 45 83 65 96 33 90 32 89 39 83 17 29 53 79 13 0 52 45 61 51 18 63 13 7 54 76 17 11 29 64 66 31 42

98 22 55 87 57 58 64 62 10 46 65 80 65 46 40 97 42 64 94 84 70 15 0 6 6 2 96 33 11 67 15 45 75 54 48 19 79 88 21 92 97

97 9 52 71 58 22 59 97 99 99 20 20 36 84 12 15 53 85 41 99 67 8 44 69 81 79 8 7 59 6 49 75 26 24 7 74 84 28 46 45 81 14

49 68 38 7 93 4 5 97 17 55 41 43 33 97 79 36 55 33 54 30 52 4 79 88 70 54 72 76 1 15 86 31 80 75 60 14 38 57 90 38 81 47

42 18 70 31 61 19 81 90 33 72 63 2 2 28 21 98 47 45 6 22 86 94 77 44 83 47 40 85 64 23 37 53 68 30 55 66 58 12 56 18 1

42 76 6 2 84 23 70 12 50 75 11 50 95 88 20 1 83 98 92 48 84 45 87 62 43 58 59 71 16 72 32 41 83 88 15 76 16 98 39 83 5 9

7 46 69 75 17 87 20 30 42 35 89 73 80 73 77 86 81 85 22 45 79 85 13 35 35 83 86 96 48 85 52 21 60 82 36 88 19 36 92 65 7

8 98 96 86 11 76 47 21 2 45 2 64 39 72 57 70 20 54 59 80 98 91 60 10 91 67 33 75 36 99 75 90 76 56 72 3 86 67 15 42 95 6

6 56 86 37 98 26 64 85 65 8 40 60 14 54 12 52 38 6 25 30 49 79 79 13 38 17 21 45 91 69 39 8 65 62 73 81 70 47 53 8 8 15

29 66 89 63 71 41 59 31 72 14 66 88 70 68 99 55 50 44 36 78 6 27 13 23 71 27 73 61 73 34 2 87 17 63 53 26 95 95 13 6 70

59 5 96 33 23 52 79 19 26 93 85 65 71 44 7 71 87 99 19 96 15 52 92 53 57 90 59 57 86 9 65 86 19 59 13 35 28 1 68 69 56 3

1 78 74 95 43 74 16 24 11 85 22 71 57 95 74 38 83 58 95 22 83 31 3 32 0 90 80 8 5 2 58 18 57 61 20 28 56 13 32 92 82 67

20 58 74 87 94 83 64 64 14 46 90 25 55 63 67 92 31 19 80 18 28 48 20 79 91 66 87 8 26 25 59 18 20 35 14 56 47 56 34 60 5

1 8 78 94 89 24 76 94 90 89 72 19 1 2 44 23 39 9 27 37 86 16 27 69 23 99 14 15 44 36 69 78 76 58 52 46 37 15 88 16 88 82

74 33 15 56 56 62 16 24 29 42 84 72 49 96 26 82 2 75 16 65 52 59 55 17 44 54 43 24 99 22 21 33 13 17 93 73 60 75 74 85

1 22 8 95 26 20 91 88 29 72 77 93 8 54 22 76 37 16 3 90 12 89 53 79 99 22 2 2 69 54 29 34 38 74 26 63 34 72 48 53 3 7 18

33 37 95 79 61 44 59 61 7 76 72 45 92 72 28 96 11 35 35 29 16 32 56 58 49 20 96 24 20 26 6 83 45 74 91 88 38 64 4 77 53

42 4 23 52 25 11 42 24 49 35 90 46 28 55 4 41 9 81 79 2 83 92 32 12 99 61 47 5 90 69 59 28 39 28 80 71 78 40 56 48 44 4

5 25 10 98 16 80 15 64 26 72 79 93 82 5 36 33 5 87 32 38 65 64 18 99 32 8 96 38 78 38 45 59 69 44 62 69 49 18 67 58 43 6

1 3 90 86 26 3 4 0 68 23 47 96 66 30 65 52 0 17 73 86 68 97 79 24 28 60 58 25 67 12 34 52 69 62 70 11 35 90 11 64 50 60

45 67 54 87 17 65 42 88 73 15 79 37 88 69 86 30 9 40 21 19 81 26 20 11 54 93 84 57 99 36 29 50 57 5 65 34 49 94 92 70 19

17 13 53 17 77 60 5 53 91 62 76 54 72 34 16 50 93 45 52 47 21 61 44 59 66 85 39 18 7 68 54 50 32 99 20 35 98 92 16 82 2

9 16 59 58 83 99 35 57 70 71 42 80 77 6 95 86 3 52 18 35 85 28 78 60 1 49 64 85 26 57 37 41 38 93 96 33 93 68 73 35 9 96

81 61 39 84 23 99 31 49 42 6 50 87 40 69 23 88 67 83 0 58 6 38 63 20 66 58 85 23 29 98 56 70 75 96 83 88 19 46 90 75 69

19 41 97 45 54 58 58 94 91 41 37 0 32 75 36 38 58 80 85 13 84 53 27 85 26 70 36 81 70 49 48 77 99 35 73 37 51 31 17 33

71 76 29 31 44 42 67 0 28 16 34 99 57 40 81 23 41 31 49 39 99 75 99 63 45 26 1 24 83 89 35 24 95 45 70 83 17 92 52 24 73

40 55 68 70 43 30 56 65 14 80 58 58 24 8 11 67 17 28 90 99 80 70 90 12 0 64 75 84 82 11 6 68 44 26 36 66 92 88 38 65 12

47 46 59 52 71 56 10 57 66 50 70 45 25 48 74 74 43 29 36 63 16 58 34 1 61 55 15 74 82 39 82 24 0 75 37 76 0 24 64 37 95

25 29 51 88 94 44 6 75 71 90 84 19 79 95 58 7 45 74 38 56 20 32 66 22 57 53 71 55 89 25 29 28 39 27 94 90 48 54 17 92 3

0 18 48 56 90 82 43 39 1 93 27 69 93 33 31 92 35 26 42 80 16 61 17 7 20 45 66 21 82 82 6 91 70 15 95 43 63 71 92 35 17 1

2 81 67 21 52 22 28 30 29 24 99 53 51 94 41 64 83 20 44 88 77 13 2 58 2 53 49 58 75 90 38 23 95 1 5 58 23 87 41 26 30 9

20 35 43 31 74 2 0 71 75 9 30 94 22 36 90 15 52 54 82 33 88 55 60 45 23 42 59 87 43 47 84 89 68 88 98 80 79 7 13 60 47 4

6 71 82 44 42 48 36 53 49 88 23 25 51 90 39 46 62 75 24 78 85 3 81 77 50 48 70 94 16 29 26 38 15 72 52 62 21 67 28 65 29

59 82 89 86 19 35 40 66 32 85 22 3 61 96 41 50 32 72 61 70 13 65 45 20 10 28 70 21 96 4 14 99 10 69 52 35 71 44 30 82 6

1 95 51 66 83 10 58 72 95 6 14 52 84 5 12 21 41 75 90 25 11 67 82 83 87 93 50 79 68 74 84 29 35 60 5 11 92 24 50 16 60 1

59 9 23 67 0 25 56 40 48 55 7 49 91 60 82 36 19 70 79 25 19 9 1 31 24 7 25 1 83 69 88 64 63 24 34 70 51 97 24 11 67 65

40 79 55 28 61 32 27 60 39 66 37 48 48 4 48 65 21 33 75 41 14 47 62 54 76 54 58 21 84 88 66 16 56 80 29 37 29 89 43 4 1

84 20 87 36 52 82 28 66 72 93 58 79 83 87 23 97 96 94 1 53 20 3 72 20 32 53 24 33 57 65 32 80 67 66 90 68 26 28 79 44 3

49 33 3 10 40 27 10 27 82 93 87 63 61 65 99 51 18 81 58 3 58 38 78 64 57 72 21 22 56 67 60 98 43 34 41 19 52 62 11 11 93

5 81 51 60 98 71 42 94 84 35 0 55 55 23 50 88 39 10 17 32 48 10 95 19 48 89 71 51 95 23 37 49 0 7 34 84 77 12 41 4 96 6

2 37 51 51 32 65 38 45 28 94 26 78 45 28 5 49 57 12 1 99 27 92 53 95 42 67 49 76 55 42 48 3 15 47 73 65 49 37 69 31 70 5

3 68 52 78 56 81 95 86 29 31 78 59 52 89 58 38 54 72 8 56 71 47 3 11 74 19 7 5 99 88 61 45 35 92 32 76 67 3 67 99 54 67

12 14 29 93 77 54 12 31 89 26 47 99 89 74 36 12 87 57 3 91 82 29 27 61 52 96 46 83 97 54 32 2 45 76 24 81 95 23 32 43 2

69 82 89 37 99 35 79 54 52 99 50 32 45 93 71 49 90 4 77 5 19 50 28 28 22 68 85 74 84 51 84 37 15 89 81 74 59 50 46 60 27

33 21 61 18 46 50 63 61 46 58 94 71 45 2 46 20 54 53 60 86 19 35 16 13 35 92 18 65 70 36 25 46 44 12 82 15 5 26 1 73 6

80 93 90 91 14 23 57 0 49 22 85 62 2 68 74 52 48 35 38 62 37 72 92 0 43 19 81 70 91 45 84 14 85 79 99 82 86 19 50 93 85

16 8 88 99 25 96 69 31 14 2 70 37 98 77 98 51 88 63 53 5 41 67 62 55 81 95 18 72 94 70 38 21 45 23 43 65 18 35 37 99 99

92 54 24 31 66 29 22 56 18 75 92 10 61 32 28 22 49 77 26 48 78 77 38 75 44 25 39 21 40 40 66 81 48 47 51 7 51 10 57 77 9

3 76 40 23 74 54 69 6 85 99 48 30 73 58 16 84 73 31 4 83 91 22 10 87 64 68 94 79 23 9 57 41 85 77 23 72 28 35 49 17 9 4

3 67 65 90 91 69 38 4 76 12 91 93 9 20 97 62 28 0 59 42 40 89 94 42 20 86 46 64 86 71 43 66 74 45 88 49 27 54 4 81 46 57

85 14 50 32 73 43 12 32 83 39 68 89 83 9 87 95 45 12 39 35 48 79 7 30 54 1 40 43 18 12 77 23 72 83 85 86 20 57 2 39 6 7

6 24 52 37 35 99 16 90 67 6 21 75 20 92 65 47 58 84 31 29 82 5 62 89 23 70 42 82 96 80 69 72 15 51 36 55 74 77 54 29 82

51 69 37 1 76 4 73 61 97 95 25 85 62 29 60 18 73 79 9 62 24 74 82 75 15 43 46 32 68 84 61 72 86 66 89 51 4 33 94 76 98 4

33 68 84 17 64 16 14 66 96 73 48 10 96 41 91 66 89 20 55 48 51 81 71 25 28 73 54 9 30 38 91 39 53 48 67 54 77 90 97 56

73 89 62 36 29 88 39 85 41 67 20 60 47 81 82 6 89 84 3 60 62 32 92 43 63 23 11 40 92 43 70 19 49 12 76 45 86 56 3 64 98

8 78 38 23 5 11 93 17 43 27 14 90 16 1 39 44 36 12 74 33 40 1 83 35 28 33 37 34 77 71 22 63 59 40 68 82 48 66 90 27 58 7

1 6 5 1 34 70 55 7 99 30 75 3 39 94 88 64 73 48 58 80 87 64 13 13 52 70 78 66 4 16 49 77 37 37 59 32 55 5 26 37 66 14 55

90 46 82 35 93 36 46 38 56 3 14 99 41 25 74 24 44 63 49 76 97 34 47 26 43 44 92 61 69 75 39 96 81 71 68 13 66 30 6 9 90

59 84 46 59 3 6 91 93 96 83 50 57 35 12 67 69 65 3 73 91 16 49 15 18 43 88 97 11 91 74 63 25 7 70 21 27 58 36 75 21 76

99 19 41 11 12 9 35 63 30 14 36 83 32 88 39 5 70 40 68 91 28 85 37 20 24 97 54 3 94 62 65 54 0 2 14 29 94 26 63 28 48 79

51 99 3 42 80 16 90 98 58 30 53 51 62 44 49 85 55 72 89 58 52 29 40 60 46 27 44 22 36 73 54 33 56 51 91 34 31 22 79 2 7

6 80 69 88 29 85 2 10 27 74 60 99 42 55 93 65 28 72 84 26 98 23 1 87 88 97 52 75 50 78 55 93 30 6 31 89 65 21 27 64 40 1

3 89 10 88 63 20 88 21 64 3 54 22 16 54 86 25 24 18 2 20 59 88 82 41 74 0 66 22 54 52 50 16 26 86 2 37 1 1 49 67 2 65 81

43 10 8 89 58 84 21 6 86 87 71 90 72 18 73 53 81 62 96 13 51 15 4 85 33 64 4 37 53 84 33 72 21 44 70 57 88 29 97 40 23

1 43 76 31 0 48 13 53 11 93 32 51 14 99 16 12 34 49 52 12 41 9 50 80 69 35 62 65 11 17 11 63 21 6 45 43 50 93 64 42 44 3

3 36 2 25 59 53 7 6 43 29 51 70 95 28 41 59 20 15 44 78 58 84 38 83 38 37 35 30 82 15 80 21 25 52 4 46 12 4 45 25 44 49

94 29 32 9 16 29 61 33 30 46 32 83 73 39 80 35 87 70 89 29 60 21 97 89 63 44 21 5 15 13 34 99 37 15 64 58 11 83 46 43 37

31 55 51 51 90 52 95 20 61 60 67 73 34 33 91 1 78 87 79 0 15 9 72 61 52 70 23 64 37 50 10 91 78 43 61 21 18 98 83 33 95

9 72 68 3 64 45 49 50 46 42 44 55 59 68 85 1 68 47 6 87 35 9 64 33 51 40 25 24 46 0 38 31 21 17 24 84 15 44 52 19 70 67

19 74 87 30 45 16 44 99 62 85 15 21 2 41 4 73 33 52 11 29 24 59 83 65 45 50 26 91 97 13 71 86 62 90 84 6 18 22 19 66 18

91 59 66 3 79 98 67 45 3 30 20 25 34 21 33 35 87 93 27 48 24 92 18 0 44 31 86 95 8 53 97 92 21 19 7 71 22 61 91 52 51 2

3 65 56 80 61 65 23 0 28 35 53 12 82 76 57 89 92 99 76 61 42 31 60 0 38 80 20 45 29 68 41 62 34 33 70 82 0 60 64 41 99 3

6 65 33 29 27 54 28 19 84 10 68 17 97 25 6 10 63 48 90 69 44 99 43 55 64 37 58 6 11 14 47 93 29 87 80 85 64 34 76 15 18

84 47 48 47 55 32 81 37 27 96 59 24 99 53 1 41 4 29 15 65 50 32 83 19 96 39 78 38 41 3 6 20 70 49 5 24 78 87 84 29 39 98

73 38 15 2 41 85 63 11 66 27 83 30 65 82 82 31 35 90 12 56 2 48 13 26 97 64 15 93 7 37 18 38 24 70 83 45 28 59 83 21 37

60 49 23 83 5 47 13 86 84 9 34 0 70 39 57 68 56 85 92 22 33 35 83 27 99 61 90 35 0 79 73 6 85 45 9 36 81 39 99 1 7 95 1

9 84 27 55 60 33 52 0 3 88 98 75 69 4 90 43 57 57 19 75 49 90 46 98 67 46 9 80 79 81 7 19 38 25 99 70 14 10 55 32 65 18

20 37 64 9 3 44 50 41 1 44 27 41 10 96 24 83 98 40 31 70 54 35 3 45 9 14 32 17 30 18 32 13 90 61 32 35 17 45 21 18 5 33

21 46 70 88 94 8 27 35 77 75 5 50 42 54 18 90 24 79 65 54 71 22 44 67 9 10 72 52 74 77 97 70 41 67 41 17 68 65 21 55 27

14 83 37 32 49 62 82 35 92 35 30 34 20 28 88 24 34 33 3 25 22 82 60 65 30 64 23 22 86 8 38 31 65 26 62 63 78 19 51 41 15

76 68 21 98 87 31 39 39 52 30 74 81 42 18 0 0 34 6 80 90 23 99 68 85 34 55 44 44 8 0 19 18 49 47 80 99 48 84 19 32 40 8

8 70 97 33 40 22 45 40 27 50 82 47 99 50 30 96 4 31 5 51 82 39 67 70 76 43 56 73 16 57 86 66 33 43 72 14 98 71 37 61 9 2

0 86 27 41 53 23 28 91 97 99 81 23 10 71 78 93 90 53 34 66 47 13 22 45 74 88 22 77 19 83 66 5 94 46 24 41 89 98 97 66 60

91 73 65 5 6 38 96 18 62 44 26 15 93 23 69 24 18 69 72 70 61 15 25 29 94 37 95 30 49 0 1 94 61 3 92 59 48 6 13 69 39 55

61 51 10 77 76 39 22 2 24 96 49 23 12 23 14 71 8 20 81 56 98 49 45 97 66 43 48 92 31 4 95 94 50 49 51 81 98 45 75 45 84

33 0 99 67 97 9 41 31 99 98 74 87 59 62 45 29 59 24 67 66 68 27 94 49 96 42 23 96 17 11 68 48 81 33 74 88 84 68 68 25 4

44 21 60 11 22 51 0 42 30 25 30 51 20 98 27 80 5 82 25 14 12 4 92 9 38 5 66 66 71 80 64 41 26 86 35 33 51 24 76 92 59 5

1 96 27 7 87 27 20 5 27 37 10 83 3 37 83 41 35 21 77 78 80 34 11 29 53 30 8 30 48 32 41 70 16 63 18 15 84 9 74 41 85 8 6

0 48 85 78 1 71 5 1 96 72 9 31 87 70 25 84 2 27 46 88 52 97 89 95 98 51 18 73 57 19 73 15 68 83 10 59 25 96 39 83 18 59

18 61 67 3 66 38 26 93 82 76 60 38 57 80 54 78 61 68 21 73 98 57 58 19 45 1 89 16 56 39 25 25 32 78 21 16 62 87 8 38 30

5 90 99 69 7 53 13 56 85 83 48 93 99 62 6 66 35 19 71 64 99 8 47 14 14 12 7 22 27 92 20 99 98 71 86 92 52 17 24 88 93 89

88 14 96 68 46 58 37 45 68 97 25 47 21 37 43 7 70 49 46 39 52 12 20 31 76 91 25 45 99 16 74 56 77 72 36 8 96 9 32 58 88

44 4 30 27 49 19 68 74 1 61 55 66 27 13 62 80 18 28 89 13 41 23 96 31 40 31 35 32 82 82 50 44 52 57 1 68 33 73 94 19 26

83 33 82 12 36 25 52 12 24 45 96 2 73 58 5 77 58 11 81 50 70 80 53 27 59 16 97 18 18 77 81 65 52 13 71 76 86 74 42 41 9

97 62 48 42 48 92 36 20 17 29 24 81 38 6 61 50 47 58 39 5 81 68 14 1 16 94 67 45 67 39 63 0 74 44 99 25 80 17 24 49 86

74 57 85 15 58 75 30 82 11 37 70 62 91 28 61 12 96 76 0 58 71 91 48 22 98 50 58 28 45 42 38 60 73 77 93 95 4 13 32 25 4

95 21 48 68 84 20 91 38 32 19 37 66 32 62 34 31 37 94 2 11 14 42 69 34 47 30 3 41 6 11 97 37 2 15 63 17 17 99 51 43 38 8

2 54 87 12 12 22 37 74 91 8 18 51 77 23 52 11 30 89 1 15 87 28 29 21 87 63 27 88 77 14 46 75 82 31 39 19 69 47 62 6 60 5

2 5 61 20 80 41 50 39 38 24 51 5 40 89 25 82 4 53 80 30 11 6 58 87 51 27 30 22 47 7 96 14 5 49 6 10 15 35 88 85 34 13 23

76 63 77 26 22 7 29 66 27 25 0 48 75 30 57 13 96 16 92 5 51 7 30 3 47 52 55 84 35 94 46 90 36 47 5 7 78 58 81 46 99 22

92 13 8 52 41 91 76 24 57 8 46 58 32 63 27 31 41 79 37 0 37 9 50 54 40 97 27 79 46 39 38 81 98 92 21 97 93 13 6 29 93 51

16 94 38 88 75 71 21 80 83 66 99 56 9 66 68 59 95 84 28 94 32 66 58 66 63 13 31 86 60 66 49 22 60 83 73 66 6 46 74 8 46

70 20 66 69 78 27 38 84 59 67 78 30 21 91 90 93 44 9 7 40 23 22 47 50 25 62 82 69 40 1 55 5 26 87 63 79 66 78 45 9 86 6

20 43 6 42 61 83 38 17 95 9 99 97 95 42 52 67 40 3 55 55 52 56 45 62 97 50 89 65 5 27 47 27 3 76 65 75 46 81 3 15 63 60

16 81 77 33 28 84 3 44 76 74 8 35 2 35 41 86 93 20 14 44 57 12 4 96 91 6 26 16 83 33 11 76 5 65 6 98 18 19 91 24 67 50

34 95 75 75 94 87 65 62 39 8 60 82 86 95 22 35 48 59 19 38 66 73 50 60 41 93 48 6 18 68 12 65 19 27 71 14 42 50 49 28 61

77 36 25 6 65 83 53 5 26 53 65 45 27 80 31 80 83 47 23 81 63 44 49 26 40 62 91 29 98 98 78 27 25 60 69 80 23 47 2 65 82

23 55 87 7 9 30 91 11 44 44 75 89 5 56 24 17 56 48 60 80 50 88 66 67 78 73 43 48 32 76 63 98 35 16 57 80 66 61 91 33 29

85 50 91 93 88 88 86 57 59 27 10 26 90 41 64 66 74 92 48 12 92 16 58 27 59 42 39 63 48 96 50 96 96 78 8 86 37 3 23 1 41

45 30 94 0 93 54 94 4 42 24 69 81 43 27 1 2 23 38 61 34 1 5 0 32 56 36 10 17 93 77 92 10 90 8 75 89 69 91 39 35 6 39 73

69 73 44 27 95 36 95 2 16 7 22 64 48 8 72 8 90 57 47 31 86 96 6 67 14 90 67 5 11 83 53 39 26 42 29 40 27 40 86 43 47 53

70 10 5 9 71 71 42 32 42 20 25 81 18 88 51 52 57 65 75 30 51 2 50 88 47 72 90 19 17 93 60 56 92 93 99 32 49 73 43 33 44

56 86 25 64 0 32 22 45 53 9 95 47 8 19 34 36 23 44 82 90 75 46 39 48 65 62 68 19 69 82 13 87 40 66 33 90 21 36 77 95 6

63 49 20 56 33 66 55 57 21 61 1 60 16 63 38 78 97 34 88 99 70 99 15 66 65 32 74 78 37 0 48 93 58 57 71 58 82 17 65 6 20

12 4 2 97 36 43 16 78 6 24 15 73 60 78 36 19 8 88 82 21 16 23 12 86 70 66 42 68 58 76 62 46 81 53 4 38 97 22 95 11 15 87

21 37 4 78 40 64 66 94 31 65 56 84 65 6 65 0 84 89 2 11 57 7 7 27 86 43 35 12 31 77 49 6 1 35 46 59 76 11 8 90 64 97 25

7 83 15 77 94 80 55 68 34 83 11 16 3 48 0 41 60 73 23 89 32 23 87 78 39 3 37 90 63 77 1 3 13 30 14 99 98 3 98 17 90 68

74 92 48 6 84 48 26 67 35 7 77 71 5 30 20 45 58 59 98 42 8 77 66 33 5 78 90 11 40 17 2 69 43 48 26 60 57 63 46 90 68 26

86 10 49 39 13 62 58 20 37 15 75 72 76 90 29 55 10 77 84 75 35 76 40 48 29 90 33 67 37 23 45 3 94 86 34 52 75 41 25 1 55

4 78 91 33 60 25 26 25 90 89 7 35 47 19 83 14 28 13 48 26 40 27 9 66 65 65 87 73 76 50 53 53 29 9 43 0 71 11 78 63 88 6

8 2 60 68 73 66 60 18 85 1 85 19 46 13 96 89 94 4 19 19 27 88 61 95 52 43 90 47 65 24 84 25 53 92 10 97 97 5 12 56 56 30

31 34 1 71 38 56 65 36 69 24 86 72 2 52 71 80 25 80 8 99 37 67 28 12 31 84 93 58 40 87 88 77 59 59 30 30 76 40 38 91 60

76 60 94 28 37 53 85 39 27 28 96 4 68 96 75 13 83 91 48 46 33 59 27 73 1 7 95 52 35 60 52 71 95 20 73 88 67 75 63 12 74

49 30 28 95 83 33 27 45 0 85 90 72 38 71 93 96 73 61 8 16 0 39 27 97 72 78 89 72 93 58 99 78 66 10 42 95 67 77 54 54 92

2 26 94 45 74 48 83 44 81 75 70 47 18 98 67 94 72 67 38 91 89 68 60 12 0 12 34 77 75 17 90 47 90 40 5 84 43 14 64 0 98

82 75 70 23 98 51 64 77 23 60 64 17 67 70 19 55 97 27 65 0 88 69 13 98 44 59 50 56 5 10 28 13 20 82 32 66 87 31 64 1 80

85 2 73 53 94 27 88 54 2 66 68 47 71 37 33 12 62 20 1 55 85 86 17 41 63 48 32 67 53 46 13 94 7 75 66 29 82 8 2 94 71 6 9

8 55 44 44 24 78 1 31 40 3 25 28 59 89 70 49 12 88 63 0 41 14 5 44 11 75 84 6 58 97 94 59 23 15 96 22 58 73 76 96 6 5 95

87 43 41 39 88 39 77 72 52 96 82 71 85 29 84 47 68 39 99 15 22 42 12 7 31 48 54 71 90 9 58 25 27 68 64 55 5 89 7 55 96

23 41 49 34 84 26 86 11 22 69 58 11 0 4 85 3 62 8 22 40 1 37 12 47 19 91 48 60 5 25 90 30 81 88 95 38 11 84 47 55 71 2 0

61 17 65 39 1 23 15 9 53 2 31 85 89 7 44 35 64 12 27 84 55 95 85 49 38 55 15 41 56 9 19 27 62 48 79 43 31 51 51 96 98 7

9 38 6 91 1 13 81 51 69 86 77 42 41 55 35 58 99 61 80 74 84 38 13 56 93 73 71 31 52 53 99 23 0 36 0 66 92 46 64 3 81 52

9 33 22 82 89 42 4 69 40 36 65 5 12 72 26 55 25 10 56 88 46 68 14 13 96 26 65 85 81 29 56 88 16 38 98 15 99 22 33 68 29

43 16 28 61 90 24 41 47 47 19 81 82 89 5 3 49 90 91 68 45 17 45 67 70 38 86 25 2 82 95 28 55 96 20 41 13 46 78 27 3 24 8

6 86 65 97 68 16 18 44 4 63 79 15 72 43 7 17 26 17 80 57 69 36 58 0 22 74 35 28 14 58 99 27 92 21 40 89 36 43 93 46 21 2

8 94 18 2 43 96 27 17 85 3 72 76 85 11 66 54 54 42 43 0 50 66 9 34 98 0 82 16 85 93 53 24 21 48 11 75 43 3 23 16 23 85 3

12 17 84 69 7 66 4 84 81 65 72 30 60 87 15 45 93 21 42 65 49 58 48 66 70 96 93 3 67 83 60 14 44 15 14 24 61 25 0 67 72

49 17 18 13 58 79 69 86 75 24 46 87 17 82 71 40 1 35 25 73 47 6 88 17 43 38 84 57 39 94 60 31 53 65 37 90 71 27 97 60 84

91 99 91 40 90 6 13 98 23 90 62 25 21 95 46 78 54 1 23 13 98 46 87 78 12 18 82 84 14 56 19 58 27 30 1 26 92 66 24 44 55

2 19 88 84 21 56 35 68 99 10 13 8 35 15 62 54 2 34 15 10 63 74 92 84 81 48 40 24 1 81 2 93 96 20 1 55 79 78 14 7 73 99

66 68 85 24 64 87 29 18 11 2 22 42 87 42 97 88 72 38 13 33 48 31 50 96 59 9 29 17 24 6 21 89 25 38 9 69 81 39 7 29 13 54

85 50 93 49 94 2 8 34 27 72 7 96 42 72 50 8 19 21 83 27 73 5 44 58 75 44 91 34 52 83 24 86 63 31 1 53 55 26 96 28 51 61

10 80 53 27 91 91 52 9 26 69 34 63 30 21 67 49 17 65 11 25 8 62 50 24 15 99 70 55 11 21 80 37 69 7 35 66 92 82 49 6 94

24 44 70 59 33 56 93 91 22 5 87 57 98 28 46 20 97 29 74 89 59 64 79 72 69 8 17 63 22 18 83 77 20 78 54 64 47 3 24 26 63

91 92 92 54 30 49 75 25 93 91 62 71 37 40 88 54 63 67 36 61 19 13 6 85 50 4 40 72 53 65 45 6 26 57 96 46 80 96