**Введение и постановка задачи**

Как известно, каждый предполный класс в P\_k можно задать как множество функций, сохраняющих некоторый предикат. Более того, все эти предикаты можно разделить на 6 попарно непересекающихся семейств: P, O, L, E, C, B, описание которых можно найти в книге Марченкова С. С. Функциональные системы с операцией суперпозиции.

**Постановка задачи**

1. Найти все предикаты, описывающие предполные классы в P\_4, разбив их на семейства.

2. Для каждой функции одной переменной из P\_4 определить, каким предполным классам она принадлежит.

Для решения задачи была написана программа на языке программирования Java, исходный код которой можно найти, перейдя по следующей ссылке <https://github.com/zloi-timur/predicates> . Там же можно найти результаты и вспомогательные материалы, в том числе и этот текст.

Далее будет описаны устройство проекта и алгоритмы, которые использовались для решения поставленной задачи.

**Описание программы**

**Общие моменты**

Для создания проекта использовалась методология DDD(*Domain-driven design*), по этому хотелось бы начать с описания основных сущностей(реализованных в Java классах).

Т.к. при решении задачи часто приходилось перебирать однотипные объекты, многие классы реализуют интерфейсы Iterator и Iterable, что позволяет облегчить понимание исходного кода.

При написании программы часто использовались следующие обозначения:

Dim – “значность”, Capacity – «местность».

**Описание сущностей**

Все определения сущностей находятся в пакете predicates.domain

**Tuple**

Класс, который описывает упорядоченный набор чисел из capacity чисел от 0 до dim-1. реализует интерфейсы Iterator и Iterable, что позволяет перебирать кортежи по порядку(лексикографическому).

Function

Класс, который описывает функцию, зависящую из capacity переменных чисел, из P\_dim . реализует интерфейсы Iterator и Iterable, что позволяет перебирать функции по порядку столбцов значений (лексикографическому).

Permutation

Класс, который описывает перестановку чисел от 0 до capacity-1. реализует интерфейсы Iterator и Iterable, что позволяет перебирать перестановки по порядку(лексикографическому).

Predicate

Описывает предикат, храня Set<ImmutableList<Integer>> - множество векторов, удовлетворяющих предикату.

**Описание алгоритмов нахождения и перебора предикатов**

Для каждого семейства предикатов был написан класс PredicateFactory\_X, где X – название соответствующего семейства. Каждый из них реализует интерфейсы Iterable<Predicate>, Iterator<Predicate>.

Все они лежат в пакете predicates.factory.

Т.к. при нахождении необходимых предикатов во многих случаях требуется перебор нескольких параметров и при некоторых комбинациях могут получаться одинаковые результаты, необходимо было не выдавать уже полученные идентичные предикаты. Эта проблема чаще всего решалась использованием структур данных, реализующих интерфейс Set<Predicate>.

Перейдем к подробному описанию каждого класса.

PredicateFactory\_P

Каждый из предикатов класса Р задается перестановкой, которая является произведением циклов одной и той же простой длины(в нашем случае получается 2 цикла длины 2), по этому для нахождения всех предикатов программа перебирает все перестановки, проверяет на выполнение вышеописанного условия(в классе Permutation есть соответствующий метод) и, при успешном результате проверки, строит предикат.

PredicateFactory\_O

Семейство О содержит любой двуместный предикат, который задает на Е\_к частичный порядок с

наименьшим и наибольшим элементами (ограниченный частичный порядок). Для нахождения всех таких предикатов программа перебирает все перестановки чисел от 0 до dim-1(от 0 до 3 в нашем случае), считая, что первый элемент перестановки будет наибольшим, последний – наименьшим. Далее берутся все пары элементов (a\_i,a\_j), где i<j и перебираются все из 2^((k-2)\*(k-3)) вариантов считать или не считать, что эта пара упорядочена, причем отсекаются те конфигурации, в которых не выполняется транзитивность. Для каждого подошедшего варианта строится предикат.

PredicateFactory\_E

Семейство Е состоит из всех двуместных предикатов, которые представляют собой отношения эквивалентности на E\_k, отличные от полного и единичного отношений (нетривиальные отношения эквивалентности). Таким образом, каждое отношение эквивалентности из Е разбивает множество Е\_k на l классов попарно эквивалентных элементов, где 1 < I < к. Нахождение всех таких предикатов осуществляется при помощи перебора всех возможных разбиений и построения соответствующих предикатов.

PredicateFactory\_L

Предикаты этого семейства существуют только при к = p^l где р — простое число и l >= 1. В этом случае на множестве Е\_к можно определить бинарную коммутативную операцию + так,

что G = <E\_k,;+> будет являться абелевой р-группой периода р . Иными словами, в абелевой группе G порядок любого элемента, отличного от нуля группы, равен р.

Итак, если к = р^l и G = (Е\_k; +) — абелева р-группа периода р, то семейству L принадлежит предикат x\_1+x\_2=x\_3+x\_4.

В нашем случае p=l=2 и существует только одна таблица сложения, удовлетворяющая описанным условиям: {{0, 1, 2, 3};{1, 0, 3, 2};{2, 3, 0, 1};{3, 2, 1, 0}}.

Для нахождения всех таких предикатов программа перебирает все перестановки чисел от 0 до dim-1(от 0 до 3 в нашем случае) и строит предикат x\_1+x\_2=x\_3+x\_4. При k=4 для всех перестановок предикаты оказались равными.

PredicateFactory\_C

Семейство С состоит из всех центральных предикатов.

Предикат р(х\_1,...,x\_m ) называется центральным, если он вполне рефлексивен, вполне симметричен, отличен от тождественно истинного предиката и существует такое непустое подмножество С множества E\_k [центр предиката р), что предикату р удовлетворяет всякий набор

(a\_1,..., а\_m) из Е\_k^m, как только {а\_1,..., а\_m} П С != 0.

Предикат p(x\_1,..., x\_m) называется вполне рефлексивным, если либо m = 1, либо если m >= 2 и

p(a\_1,..., а\_m) = И для любого набора (a\_1,...,a\_m) из Е\_k^m, содержащего не более m — 1 различных значений.

Предикат р называется вполне симметричным, если он не меняется при любой перестановке переменных.

Для перебора всех предикатов нам необходимо перебрать размерность предиката.

Далее, для каждой размерности, мы строим минимальный вполне рефлексивный предикат.

На следующем шаге мы перебираем все возможные центры и добавляем вектора, которые имеют с ним непустое пересечение, в предикат.

На последнем этапе перебора мы всеми возможными способами пытаемся его расширить еще не вошедшими векторами, учитывая условия симметричности и нетривиальности.

PredicateFactory\_B

Если h>=З, l >= 1, k >= h^l и q — отображение множества Е\_k на множество Е\_h^l, то семейству В принадлежит предикат, который является полным прообразом 1-й декартовой степени предиката tau при отображении q.

При k=4 нам подходит h=3,4 и l =1.

Для каждого из двух вариантов построим множества предикатов следующим образом:

1. переберем все отображения множества Е\_k на множество Е\_h^l.

2. для каждого отображения будем строить предикат answer, перебирая все возможные кортежи и проверяя, должны ли они входить в него при условии того, что answer должен быть прообразом предиката тау.

**Получение результатов**

Теперь, получив все искомые предикаты, необходимо проверить, какие функции сохраняют их. Для такой проверки в проекте есть класс PredicateService, который содержит метод с сигнатурой public static boolean checkSave(Predicate predicate, Function function).

Теперь достаточно перебрать все пары, состоящие из функций и найденных предикатов, и применить к ним данный метод.

**Результаты и заключение**

Были найдены все предикаты, описывающие предполные классы в P\_4, и построена таблица(см. приложение А) принадлежности функций одной переменной четырехзначной логики этим предикатам.

Была создан Java-проект с архитектурой, позволяющей использовать его для задач, связанных с предикатами и предполными классами при значениях k>4(сейчас только при нахождении предикатов семейств L и B есть ограничения на k).

Приложение А

Таблица принадлежности функций предполным классам

[0, 0, 0, 0] oooooooooo oooooooooo o+++++++++ ++++++++++ o+ooo+ooo+ ++++++++++ ++++++++++ ++++++++++ ++

[1, 0, 0, 0] oooooooooo oooooooooo oo+o+++o+o ++oo+++ooo o+oooooooo +o++++++oo +oo+o+++++ ++++++++++ ++

[2, 0, 0, 0] oooooooooo oooooooooo oo++o+o++o ++o+ooo++o o+oooooooo +++o++o++o +++o+o++o+ ++++++++++ ++

[3, 0, 0, 0] oooooooooo oooooooooo oo++o++o++ o++ooo+o++ ooooooooo+ +o+o+o++++ ++o++oo+++ o+++++++++ ++

[0, 1, 0, 0] oooooooooo oooooooooo ooo++++ooo +o++++++++ o+ooo++ooo +o++++++oo +oo+o+++++ ++++++++++ ++

[1, 1, 0, 0] oooooooooo oooooooooo o+oo+++ooo +ooo+++ooo o+oooo+ooo +o++++++oo +oo+o+++++ ++++++++++ ++

[2, 1, 0, 0] oooooooooo oooooooooo ooo+o+oooo +oo+ooo++o o+oooo+ooo +o++o+oooo +oooo++ooo +++o++o+o+ ++

[3, 1, 0, 0] oooooooooo oooooooooo ooo+o++ooo oo+ooo+o++ oooooo+ooo ooo++o+ooo +oo+o+oo++ o+++o++o+o ++

[0, 2, 0, 0] oooooooooo oooooooooo ooo+o+o+oo +o++ooo+++ o+ooo+oooo +++o++o++o +++o+o++o+ ++++++++++ ++

[1, 2, 0, 0] oooooooooo oooooooooo ooooo+oooo +ooooooooo o+oooooooo +o+oo+oooo +ooooo+ooo +++o++o+o+ ++

[2, 2, 0, 0] o+oooooooo oooooooooo o+o+++o+oo +oo++oo++o o+oooooooo +++o++o++o +++o+o++o+ ++++++++++ ++

[3, 2, 0, 0] oooooooooo oooooooooo ooo+++oooo oo+ooooo++ oooooooooo oo+o+ooo+o o+oo+oo+oo o+o+++oo++ o+

[0, 3, 0, 0] oooooooooo oooooooooo ooo+o++oo+ oo++oo++++ ooooo+ooo+ +o+o+o++++ ++o++oo+++ o+++++++++ ++

[1, 3, 0, 0] oooooooooo oooooooooo ooooo++ooo oooooo+ooo oooooooooo oooo+o+ooo +oo+oooo++ o+++o++o+o ++

[2, 3, 0, 0] oooooooooo oooooooooo ooo+++oooo ooo+ooo++o oooooooooo oo+o+ooo+o o+oo+oo+oo o+o+++oo++ o+

[3, 3, 0, 0] oo+ooooooo oooooooooo o+o++++oo+ oo+o+o+o++ ooooooooo+ +o+o+o++++ ++o++oo+++ o+++++++++ ++

[0, 0, 1, 0] oooooooooo oooooooooo oooo+o+o+o +o+o+++oo+ o+ooo+oooo +o++++++oo +oo+o+++++ ++++++++++ ++

[1, 0, 1, 0] +ooooooooo oooooooooo o+oo+o+++o +oo++++ooo o+oooooooo +o++++++oo +oo+o+++++ ++++++++++ ++

[2, 0, 1, 0] oooooooooo oooooooooo oooooooo+o +ooooooooo o+oooooooo +o+oo+oooo +ooooo+ooo +++o+o++o+ ++

[3, 0, 1, 0] oooooooooo oooooooooo oooooo+++o oo+ooo+oo+ oooooooooo oooo+o+ooo +oo+oooo++ o+++oo+o+o ++

[0, 1, 1, 0] +ooooooooo oooooooooo o+oo+o+oo+ +++o+++oo+ ++ooo++ooo +o++++++oo +oo+o+++++ ++++++++++ ++

[1, 1, 1, 0] oooooooooo oooooooooo oooo+o+ooo ++o++++ooo ++oooo+ooo +o++++++oo +oo+o+++++ ++++++++++ ++

[2, 1, 1, 0] oooooooooo oooooooooo oooooooooo ++oooooooo ++oooo+ooo +o++o+oooo +oooo++ooo +++o+oo+o+ ++

[3, 1, 1, 0] oooooooooo oooooooooo oooooo+oo+ o++ooo+oo+ +ooooo+ooo ooo++++ooo +oo+o+oo++ ++++oo+++o ++

[0, 2, 1, 0] oooooooooo oooooooooo ooooooooo+ +++oooooo+ ++ooo+oooo +o+o++o+oo +ooooo++o+ +++o+oo+++ ++

[1, 2, 1, 0] oooooooooo oooooooooo ooooooo+oo ++o+oooooo ++oooooooo +o+oo+oooo +ooooo+ooo +++o+oo+o+ ++

[2, 2, 1, 0] oooooooooo oooooooooo oooo+ooooo ++oo+ooooo ++oooooooo +o+oo+oooo +ooooo+ooo +++o+oo+o+ ++

[3, 2, 1, 0] +++ooooooo oooooooooo o+oo+oo+o+ o++oooooo+ +ooooooooo oooo++oooo oooooooooo ooooooo++o o+

[0, 3, 1, 0] oooooooooo oooooooooo oooooo+ooo oo+ooo+oo+ ooooo+oooo oooo+o++oo +oo+ooo+++ o+++oo+o+o ++

[1, 3, 1, 0] oooooooooo oooooooooo oooooo+ooo ooo+oo+ooo oooooooooo oooo+o+ooo +oo+oooo++ o+++oo+o++ ++

[2, 3, 1, 0] +ooooooooo oooooooooo o+oo+ooooo oooooooooo oooooooooo oooooooooo oooooooooo oooooooooo o+

[3, 3, 1, 0] oooooooooo oooooooooo oooo+o+ooo oo+o+o+oo+ oooooooooo oooo+o+ooo +oo+oooo++ o+++oo+o+o ++

[0, 0, 2, 0] oooooooooo oooooooooo ooo+oo+++o +o++++++++ o+o+o+oooo +++o++o++o +++o+o++o+ ++++++++++ ++

[1, 0, 2, 0] oooooooooo oooooooooo oooooo+o+o +ooo+++ooo o+o+oooooo +++oo+oooo +o+ooo+ooo +++o+o++o+ ++

[2, 0, 2, 0] oooooooooo oooooooooo o+o+ooo++o +oo+ooo++o o+o+oooooo +++o++o++o +++o+o++o+ ++++++++++ ++

[3, 0, 2, 0] oooooooooo oooooooooo ooo+oo+o+o oo+ooo+o++ ooo+oooooo o++o+ooo+o o++o+oo+oo o+o++++o++ o+

[0, 1, 2, 0] oooooooooo ooooo+oooo ooo+oo+oo+ ++++++++++ ++o+o++ooo ++++++o+oo +ooo+o++++ +++o+oo+++ ++

[1, 1, 2, 0] oooooooooo oooooooooo oooooo+ooo ++oo+++ooo ++o+oo+ooo ++++o+oooo +ooooo+o+o +++o+oo+o+ ++

[2, 1, 2, 0] oooooooooo oooooooooo ooo+oooooo ++o+ooo++o ++o+oo+ooo ++++o+oooo +ooo+o+ooo +++o+oo+o+ ++

[3, 1, 2, 0] oo+ooooooo ooooo+oooo o+o+oo+oo+ o++ooo+o++ +oo+oo+ooo o+o+++oooo oooo+ooo+o oo+o+oo++o o+

[0, 2, 2, 0] o+oooooooo oooooooooo o+o+ooo+o+ ++++ooo+++ ++o+o+oooo +++o++o++o +++o+o++o+ ++++++++++ ++

[1, 2, 2, 0] oooooooooo oooooooooo oooooooooo ++oooooooo ++o+oooooo +++oo+oooo +o+ooo+ooo +++o+oo+o+ ++

[2, 2, 2, 0] oooooooooo oooooooooo ooo+ooo+oo ++o++oo++o ++o+oooooo +++o++o++o +++o+o++o+ ++++++++++ ++

[3, 2, 2, 0] oooooooooo oooooooooo ooo+ooooo+ o++ooooo++ +oo+oooooo o++o++oo+o o++o+o++oo o+o+++o+++ o+

[0, 3, 2, 0] oooooooooo oooooooooo ooo+oo+ooo oo++oo++++ ooo+o+oooo o++o+oo++o o+oo+oo+o+ o+o+++oo++ o+

[1, 3, 2, 0] oooooooooo oooooooooo o+oooo+ooo oooooo+ooo ooo+oooooo o+oooooooo oooooooooo oooo+ooooo o+

[2, 3, 2, 0] oooooooooo oooooooooo ooo+oooooo ooo+ooo++o ooo+oooooo o++o+ooo+o o+oo+o++oo o+o+++oo++ o+

[3, 3, 2, 0] oooooooooo oooooooooo ooo+oo+ooo oo+o+o+o++ ooo+oooooo o++o+ooo+o o+oo+o++oo o+o+++oo++ ++

[0, 0, 3, 0] oooooooooo oooooooooo ooo+oo+o++ oo+o+++o++ ooooo+ooo+ +o+o+o++++ ++o++oo+++ o+++++++++ ++

[1, 0, 3, 0] oooooooooo oooooooooo oooooo+++o oooo+++ooo oooooooooo oooo+o+ooo +oo+oooo++ o+++oo+o+o ++

[2, 0, 3, 0] oooooooooo oooooooooo ooo+oooo+o oooooooo+o oooooooooo oo+o+ooo+o o+oo+oo+oo o+o++++o++ o+

[3, 0, 3, 0] oo+ooooooo oooooooooo o+o+oo++++ oo++oo+o++ ooooooooo+ +o+o+o++++ ++o++oo+++ o+++++++++ ++

[0, 1, 3, 0] oooooooooo oooooooooo ooo+oo+ooo oo+o+++o++ ooooo++ooo ooo++o++oo +oo+ooo+++ o+++oo+o+o ++

[1, 1, 3, 0] oooooooooo oooooooooo oooooo+ooo oooo+++ooo oooooo+ooo ooo++o+ooo +oo+oooo++ ++++oo+o+o ++

[2, 1, 3, 0] oooooooooo oooooooooo o+o+oooooo oooooooo+o oooooo+ooo ooo+oooooo oooooooooo oo+ooooooo o+

[3, 1, 3, 0] oooooooooo oooooooooo ooo+oo+ooo oo++oo+o++ oooooo+ooo ooo++o+ooo +oo+oooo++ ++++oo+o++ ++

[0, 2, 3, 0] oooooooooo oooooooooo ooo+oooooo oo+ooooo++ ooooo+oooo oo+o+oo++o o+oo+oo+o+ o+o+++oo++ o+

[1, 2, 3, 0] o+oooooooo oooooooooo o+ooooo+oo oooooooooo oooooooooo oooooooooo oooooooooo oooooooooo o+

[2, 2, 3, 0] oooooooooo oooooooooo ooo+oooooo oooo+ooo+o oooooooooo oo+o+ooo+o o+oo+oo+oo o+o+++oo++ ++

[3, 2, 3, 0] oooooooooo oooooooooo ooo+ooo+oo oo++oooo++ oooooooooo oo+o+ooo+o o+oo+oo+oo o+o+++oo++ o+

[0, 3, 3, 0] oooooooooo oooooooooo o+o+oo+oo+ o++ooo+o++ ooooo+ooo+ +o+o+o++++ ++o++oo+++ o+++++++++ ++

[1, 3, 3, 0] oooooooooo oooooooooo oooooo+ooo o+oooo+ooo oooooooooo oooo+o+ooo +oo+oooo++ o+++oo+++o ++

[2, 3, 3, 0] oooooooooo oooooooooo ooo+oooooo o+oooooo+o oooooooooo oo+o+ooo+o o+oo+oo+oo o+o+++o+++ o+

[3, 3, 3, 0] oooooooooo oooooooooo ooo+oo+oo+ +++++o+o++ ooooooooo+ +o+o+o++++ ++o++oo+++ o+++++++++ ++

[0, 0, 0, 1] oooooooooo oooooooooo oooo+o+ooo ++o+++++oo o+ooo+oooo +o++++++oo +oo+o+++++ ++++++++++ ++

[1, 0, 0, 1] +ooooooooo oooooooooo o+oo+o+oo+ +++o+++ooo o+oooooooo +o++++++oo +oo+o+++++ ++++++++++ ++

[2, 0, 0, 1] oooooooooo oooooooooo ooooooooo+ ++o+ooo+oo o+oooooooo +o+oo+oooo +ooooo+ooo +++o+oo+o+ ++

[3, 0, 0, 1] oooooooooo oooooooooo oooooo+ooo o+oooo+ooo oooooooooo oooo+o+ooo +oo+oooo++ o+++oo+++o ++

[0, 1, 0, 1] +ooooooooo oooooooooo o+oo+o+++o +oo+++++oo o++oo++ooo +o++++++oo +oo+o+++++ ++++++++++ ++

[1, 1, 0, 1] oooooooooo oooooooooo oooo+o+o+o +o+o+++ooo o++ooo+ooo +o++++++oo +oo+o+++++ ++++++++++ ++

[2, 1, 0, 1] oooooooooo oooooooooo ooooooo++o +oo+ooo+oo o++ooo+ooo +o++o++ooo +oooo++o+o +++o+o++o+ ++

[3, 1, 0, 1] oooooooooo oooooooooo oooooo+o+o oooooo+ooo oo+ooo+ooo ooo++o+ooo +oo+o+oo++ o+++oo+o+o ++

[0, 2, 0, 1] oooooooooo oooooooooo oooooooooo +oo+ooo+oo o+ooo+oooo +o+oo+o+oo +ooooo++oo +++o+oo+o+ ++

[1, 2, 0, 1] oooooooooo oooooooooo oooooooooo +o+ooooooo o+oooooooo +o+oo+oooo +ooooo+ooo +++o+oo+++ ++

[2, 2, 0, 1] oooooooooo oooooooooo oooo+ooooo +oo++oo+oo o+oooooooo +o+oo+oooo +ooooo+ooo +++o+oo+o+ ++

[3, 2, 0, 1] +ooooooooo oooooooooo o+oo+ooooo oooooooooo oooooooooo oooooooooo oooooooooo oooooooooo o+

[0, 3, 0, 1] oooooooooo oooooooooo oooooo+++o ooo+oo++oo oo+oo+oooo +o+o+o++oo +oo+ooo+++ o+++oo+o++ ++

[1, 3, 0, 1] oooooooooo oooooooooo oooooo+o++ oo+ooo+ooo oo+ooooooo oooo+o+ooo +oo+oooo++ o+++oo+o+o ++

[2, 3, 0, 1] +++ooooooo oooooooooo o+oo+oo+++ ooo+ooo+oo oo+ooooooo oo+ooo+ooo oooooooooo oooooo+oo+ o+

[3, 3, 0, 1] oooooooooo oooooooooo oooo+o+o+o oooo+o+ooo oo+ooooooo oooo+o+ooo +oo+oooo++ o+++oo+o+o ++

[0, 0, 1, 1] oooooooooo oooooooooo o+oo+++ooo +ooo+++ooo o+ooo+oooo +o++++++oo +oo+o+++++ ++++++++++ ++

[1, 0, 1, 1] oooooooooo oooooooooo ooo++++ooo +o+++++ooo o+oooooooo +o++++++oo +oo+o+++++ ++++++++++ ++

[2, 0, 1, 1] oooooooooo oooooooooo ooooo+oooo +ooooooooo o+oooooooo +o+oo+oooo +ooooo+ooo +++o++o+o+ ++

[3, 0, 1, 1] oooooooooo oooooooooo ooooo++ooo oooooo+ooo oooooooooo oooo+o+ooo +oo+oooo++ o+++o++o+o ++

[0, 1, 1, 1] oooooooooo oooooooooo oo+o+++o+o ++oo+++ooo +++oo++o+o +o++++++oo +oo+o+++++ ++++++++++ ++

[1, 1, 1, 1] oooooooooo oooooooooo o+++++++++ +++++++ooo +++ooo+o++ ++++++++++ ++++++++++ ++++++++++ ++

[2, 1, 1, 1] oooooooooo oooooooooo oo+oo+oo++ ++oooooooo +++ooo+o+o ++++o++o++ +o+o+++o+o ++++++++++ ++

[3, 1, 1, 1] oooooooooo oooooooooo oo+oo++++o o+oooo+ooo +o+ooo+o++ ooo++++o++ ++++o+oo++ ++++++++++ ++

[0, 2, 1, 1] oooooooooo oooooooooo oo+oo+oooo ++oooooooo ++ooo+oo+o +o+oo+o+oo +ooooo++oo +++o++o+o+ ++

[1, 2, 1, 1] oooooooooo oooooooooo oo++o+ooo+ ++++oooooo ++oooooo+o ++++o++o++ +o+o+++o+o ++++++++++ ++

[2, 2, 1, 1] oo+ooooooo oooooooooo o++o++ooo+ ++oo+ooooo ++oooooo+o ++++o++o++ +o+o+++o+o ++++++++++ ++

[3, 2, 1, 1] oooooooooo oooooooooo oo+o++oooo o+oooooooo +ooooooo+o ooooo++o++ oo+oo+oooo oo++++++oo o+

[0, 3, 1, 1] oooooooooo oooooooooo oo+oo++o+o oooooo+ooo oo+oo+oo+o oooo+o++oo +oo+ooo+++ o+++o++o+o ++

[1, 3, 1, 1] oooooooooo oooooooooo oo++o++++o oo++oo+ooo oo+ooooo++ ooo++++o++ ++++o+oo++ ++++++++++ ++

[2, 3, 1, 1] oooooooooo oooooooooo oo+o++oo+o oooooooooo oo+ooooo+o ooooo++o++ oo+oo+oooo oo++++++oo o+

[3, 3, 1, 1] o+oooooooo oooooooooo o++o+++++o oooo+o+ooo oo+ooooo++ ooo++++o++ ++++o+oo++ ++++++++++ ++

[0, 0, 2, 1] oooooooooo oooooooooo oooooo+ooo +oo+++++oo o+o+o+oooo +++oo+o+oo +ooooo+oo+ +++o+oo+o+ ++

[1, 0, 2, 1] oooooooooo oooooooooo oooooo+ooo +o+o+++ooo o+o+oooooo +++oo+oooo +ooo+o+ooo +++o+oo+++ ++

[2, 0, 2, 1] oooooooooo oooooooooo oooooooooo +oo+ooo+oo o+o+oooooo +++oo+oooo +ooo+o+ooo +++o+oo+o+ ++

[3, 0, 2, 1] oooooooooo oooooooooo o+oooo+ooo oooooo+ooo ooo+oooooo o+oooooooo oooooooooo oooo+ooooo o+

[0, 1, 2, 1] oooooo+ooo oooooooooo oo+ooo+++o ++o+++++oo ++++o++o+o ++++o+++oo +o+oo++o++ +++o+o++o+ ++

[1, 1, 2, 1] oooooooooo oooooooooo oo+ooo+o++ +++o+++ooo ++++oo+o+o ++++o++o++ +o+o+++o+o ++++++++++ ++

[2, 1, 2, 1] oo+ooooooo oooooooooo o++oooo+++ ++o+ooo+oo ++++oo+o+o ++++o++o++ +o+o+++o+o ++++++++++ ++

[3, 1, 2, 1] oooooooooo oooooooooo oo+ooo+o+o o+oooo+ooo +o++oo+o+o o+o+o++o++ oo+oo+oo+o oo++++++oo o+

[0, 2, 2, 1] oooooooooo oooooooooo oo+ooooooo ++o+ooo+oo ++o+o+oo+o +++oo+o+oo +o+ooo+ooo +++o+oo+o+ ++

[1, 2, 2, 1] oooooooooo oooooooooo o++oooooo+ +++ooooooo ++o+oooo+o ++++o++o++ +o+o+++o+o ++++++++++ ++

[2, 2, 2, 1] oooooooooo oooooooooo oo+oooooo+ ++o++oo+oo ++o+oooo+o ++++o++o++ +o+o+++o+o ++++++++++ ++

[3, 2, 2, 1] oooooooooo oooooooooo oo+ooooooo o+oooooooo +oo+oooo+o o+ooo++o++ oo+oo++ooo oo++++++oo o+

[0, 3, 2, 1] o+oooo+ooo oooooooooo o++ooo+++o ooo+oo++oo oo++o+oo+o o++ooo++oo oo+oooooo+ o+oo+o+oo+ o+

[1, 3, 2, 1] oooooooooo oooooooooo oo+ooo+o+o oo+ooo+ooo oo++oooo+o o+ooo++o++ oo+o++oooo oo+++++++o o+

[2, 3, 2, 1] oooooooooo oooooooooo oo+oooo++o ooo+ooo+oo oo++oooo+o o++oo++o++ oo+o+++ooo oo++++++o+ o+

[3, 3, 2, 1] oooooooooo oooooooooo oo+ooo+o+o oooo+o+ooo oo++oooo+o o+ooo++o++ oo+oo++ooo oo++++++oo ++

[0, 0, 3, 1] oooooooooo oooooooooo oooooo+ooo oooo+++ooo ooooo+oooo +ooo+o++oo +oo+oooo++ o+++oo+o+o ++

[1, 0, 3, 1] oooooooooo oooooooooo oooooo+oo+ oo+o+++ooo oooooooooo oooo+o+ooo +oo+oooo++ o+++oo+o+o ++

[2, 0, 3, 1] oo+ooooooo oooooooooo o+ooooooo+ oooooooooo oooooooooo oooooooooo oooooooooo oooooooooo o+

[3, 0, 3, 1] oooooooooo oooooooooo oooooo+ooo ooo+oo+ooo oooooooooo oooo+o+ooo +oo+oooo++ o+++oo+o++ ++

[0, 1, 3, 1] oooooooooo oooooooooo oo+ooo+o+o oooo+++ooo oo+oo++o+o ooo++o++oo +oo+o+oo++ o+++oo+o+o ++

[1, 1, 3, 1] oooooooooo oooooooooo oo+ooo+++o oo+o+++ooo oo+ooo+o++ ooo++++o++ ++++o+oo++ ++++++++++ ++

[2, 1, 3, 1] oooooooooo oooooooooo oo+ooooo+o oooooooooo oo+ooo+o+o ooo+o++o++ oo+oo+oo+o oo++++++oo o+

[3, 1, 3, 1] oooooooooo oooooooooo o++ooo+++o ooo+oo+ooo oo+ooo+o++ ooo++++o++ ++++o+oo++ ++++++++++ ++

[0, 2, 3, 1] oooooooooo oooooooooo o++ooooooo oooooooooo ooooo+oo+o ooooooo+oo oooooooooo o+oooooooo o+

[1, 2, 3, 1] oooooooooo oooooooooo oo+ooooooo oo+ooooooo oooooooo+o ooooo++o++ oo+oo+oooo oo+++++++o o+

[2, 2, 3, 1] oooooooooo oooooooooo oo+ooooooo oooo+ooooo oooooooo+o ooooo++o++ oo+oo+oooo oo++++++oo ++

[3, 2, 3, 1] oooooooooo oooooooooo oo+ooooooo ooo+oooooo oooooooo+o ooooo++o++ oo+oo+oooo oo++++++o+ o+

[0, 3, 3, 1] oooooooooo oooooooooo oo+ooo+o+o o+oooo+ooo oo+oo+oo+o +ooo+o++oo +oo+oooo++ o+++oo+++o ++

[1, 3, 3, 1] o+oooooooo oooooooooo o++ooo++++ o++ooo+ooo oo+ooooo++ ooo++++o++ ++++o+oo++ ++++++++++ ++

[2, 3, 3, 1] oooooooooo oooooooooo oo+ooooo++ o+oooooooo oo+ooooo+o ooooo++o++ oo+oo+oooo oo++++++oo o+

[3, 3, 3, 1] oooooooooo oooooooooo oo+ooo+++o ++o++o+ooo oo+ooooo++ ooo++++o++ ++++o+oo++ ++++++++++ ++

[0, 0, 0, 2] oooooooooo oooooooooo ooo+ooo+oo ++o+++o++o o+ooo+oooo +++o++o++o +++o+o++o+ ++++++++++ ++

[1, 0, 0, 2] oooooooooo oooooooooo ooooooooo+ ++oo++oooo o+oooooooo +o+oo+oooo +ooooo+ooo +++o+oo+o+ ++

[2, 0, 0, 2] o+oooooooo oooooooooo o+o+ooo+o+ ++++ooo++o o+oooooooo +++o++o++o +++o+o++o+ ++++++++++ ++

[3, 0, 0, 2] oooooooooo oooooooooo ooo+oooooo o+oooooo+o oooooooooo oo+o+ooo+o o+oo+oo+oo o+o+++o+++ o+

[0, 1, 0, 2] oooooooooo oooooooooo ooo+oooooo +oo+++o++o o+ooo++ooo +o++o+o+oo +ooooo++oo +++o+oo+o+ ++

[1, 1, 0, 2] oooooooooo oooooooooo oooooooooo +ooo++oooo o+oooo+ooo +o++o+oooo +ooooo+o+o +++o+oo+o+ ++

[2, 1, 0, 2] oooooooooo oooooooooo ooo+oooooo +o++ooo++o o+oooo+ooo +o++o+oooo +ooooo+o+o +++o+oo+++ ++

[3, 1, 0, 2] oooooooooo oooooooooo o+o+oooooo oooooooo+o oooooo+ooo ooo+oooooo oooooooooo oo+ooooooo o+

[0, 2, 0, 2] oooooooooo oooooooooo o+o+ooo++o +oo+ooo++o o+ooo+oooo +++o++o++o +++o+o++o+ ++++++++++ ++

[1, 2, 0, 2] oooooooooo oooooooooo oooooooo+o +ooooooooo o+oooooooo +o+oo+oooo +ooooo+ooo +++o+o++o+ ++

[2, 2, 0, 2] oooooooooo oooooooooo ooo+oo+++o +o+++oo++o o+oooooooo +++o++o++o +++o+o++o+ ++++++++++ ++

[3, 2, 0, 2] oooooooooo oooooooooo ooo+oooo+o oooooooo+o oooooooooo oo+o+ooo+o o+oo+oo+oo o+o++++o++ o+

[0, 3, 0, 2] oooooooooo oooooooooo ooo+oooooo ooo+ooo++o ooooo+oooo +o+o+oo++o o+oo+oo+oo o+o+++oo++ o+

[1, 3, 0, 2] oo+ooooooo oooooooooo o+ooooooo+ oooooooooo oooooooooo oooooooooo oooooooooo oooooooooo o+

[2, 3, 0, 2] oooooooooo oooooooooo ooo+ooooo+ oo++ooo++o oooooooooo oo+o+ooo+o o+oo+oo+oo o+o+++oo++ o+

[3, 3, 0, 2] oooooooooo oooooooooo ooo+oooooo oooo+ooo+o oooooooooo oo+o+ooo+o o+oo+oo+oo o+o+++oo++ ++

[0, 0, 1, 2] oooooooooo oooooooooo oooooooooo +ooo++oooo o+ooo+oooo +o+oo+o+oo +ooooo+oo+ +++o+oo+o+ ++

[1, 0, 1, 2] oooooooooo oooooooooo ooooooo+oo +oo+++oooo o+oooooooo +o+oo+oooo +ooooo+ooo +++o+oo+o+ ++

[2, 0, 1, 2] oooooooooo oooooooooo oooooooooo +o+ooooooo o+oooooooo +o+oo+oooo +ooooo+ooo +++o+oo+++ ++

[3, 0, 1, 2] o+oooooooo oooooooooo o+ooooo+oo oooooooooo oooooooooo oooooooooo oooooooooo oooooooooo o+

[0, 1, 1, 2] oooooooooo oooooooooo oo+ooooooo ++oo++oooo ++ooo++o+o +o++o+o+oo +oooo++ooo +++o+oo+o+ ++

[1, 1, 1, 2] oooooooooo oooooooooo oo+oooooo+ ++o+++oooo ++oooo+o+o ++++o++o++ +o+o+++o+o ++++++++++ ++

[2, 1, 1, 2] oooooooooo oooooooooo o++oooooo+ +++ooooooo ++oooo+o+o ++++o++o++ +o+o+++o+o ++++++++++ ++

[3, 1, 1, 2] oooooooooo oooooooooo oo+ooooooo o+oooooooo +ooooo+o+o ooo+o++o++ oo+oo+oooo +o++++++oo o+

[0, 2, 1, 2] oooooooooo oooooooooo oo+ooooo+o ++oooooooo ++ooo+oo+o +o+oo+o+oo +ooooo+oo+ +++o+o++o+ ++

[1, 2, 1, 2] oo+ooooooo oooooooooo o++oooo+++ ++o+oooooo ++oooooo+o ++++o++o++ +o+o+++o+o ++++++++++ ++

[2, 2, 1, 2] oooooooooo oooooooooo oo+ooo+o++ +++o+ooooo ++oooooo+o ++++o++o++ +o+o+++o+o ++++++++++ ++

[3, 2, 1, 2] oooooooooo oooooooooo oo+oooo++o o+oooooooo +ooooooo+o ooooo++o++ oo+oo+oooo oo++++++oo o+

[0, 3, 1, 2] oooooooooo oooooooooo o++ooooooo oooooooooo ooooo+oo+o ooooooo+oo oooooooooo o+oooooooo o+

[1, 3, 1, 2] oooooooooo oooooooooo oo+ooooooo ooo+oooooo oooooooo+o ooooo++o++ oo+oo+oooo oo++++++o+ o+

[2, 3, 1, 2] oooooooooo oooooooooo oo+ooooooo oo+ooooooo oooooooo+o ooooo++o++ oo+oo+oooo oo+++++++o o+

[3, 3, 1, 2] oooooooooo oooooooooo oo+ooooooo oooo+ooooo oooooooo+o ooooo++o++ oo+oo+oooo oo++++++oo ++

[0, 0, 2, 2] o+oooooooo oooooooooo o+o+++o+oo +oo+++o++o o+o+o+o+oo +++o++o++o +++o+o++o+ ++++++++++ ++

[1, 0, 2, 2] oooooooooo oooooooooo oooo++oooo +ooo++oooo o+o+ooo+oo +++oo+oo+o +o+o+o+ooo +++o++o+o+ ++

[2, 0, 2, 2] oooooooooo oooooooooo ooo+o+o+oo +o++ooo++o o+o+ooo+oo +++o++o++o +++o+o++o+ ++++++++++ ++

[3, 0, 2, 2] oooooooooo oooooooooo ooo+o+oooo oooooooo+o ooo+ooo+oo o++o+ooo+o o++o+oo+oo o+o+++oo++ o+

[0, 1, 2, 2] ooooooooo+ oooooooooo oo++++oooo ++o+++o++o ++o+o++++o ++++o+o++o +o+o++++oo +++o++o+o+ ++

[1, 1, 2, 2] oo+ooooooo oooooooooo o++o++ooo+ ++oo++oooo ++o+oo+++o ++++o++o++ +o+o+++o+o ++++++++++ ++

[2, 1, 2, 2] oooooooooo oooooooooo oo++o+ooo+ ++++ooo++o ++o+oo+++o ++++o++o++ +o+o+++o+o ++++++++++ ++

[3, 1, 2, 2] oooooooooo oooooooooo oo++o+oooo o+oooooo+o +oo+oo+++o o+o+o++o++ oo+o++oooo oo++++++oo o+

[0, 2, 2, 2] oooooooooo oooooooooo oo++o+o++o ++o+ooo++o ++o+o+o++o +++o++o++o +++o+o++o+ ++++++++++ ++

[1, 2, 2, 2] oooooooooo oooooooooo oo+oo+oo++ ++oooooooo ++o+ooo++o ++++o++o++ +o+o+++o+o ++++++++++ ++

[2, 2, 2, 2] oooooooooo oooooooooo o+++++++++ +++++oo++o ++o+ooo+++ ++++++++++ ++++++++++ ++++++++++ ++

[3, 2, 2, 2] oooooooooo oooooooooo oo++++oo+o o+oooooo+o +oo+ooo+++ o++o+++o++ o+++++++oo o+++++++++ ++

[0, 3, 2, 2] oooooooooo oooooooooo oo++o+oooo ooo+ooo++o ooo+o+o++o o++o+oo++o o++o+oo+oo o+o+++oo++ o+

[1, 3, 2, 2] oooooooooo oooooooooo oo+oo+oooo oooooooooo ooo+ooo++o o+ooo++o++ oo+o++oooo oo++++++oo o+

[2, 3, 2, 2] oooooooooo oooooooooo oo++++oooo oo++ooo++o ooo+ooo+++ o++o+++o++ o+++++++oo o+++++++++ ++

[3, 3, 2, 2] oooooooooo oooooooooo o+++++oooo oooo+ooo+o ooo+ooo+++ o++o+++o++ o+++++++oo o+++++++++ ++

[0, 0, 3, 2] oooooooooo oooooooooo ooo+++oooo oooo++oo+o ooooo+o+oo +o+o+oo++o ++oo+oo+o+ o+o+++oo++ ++

[1, 0, 3, 2] +++ooooooo oooooooooo o+oo++o+o+ oooo++oooo ooooooo+oo oooooooo+o +ooooooooo ooooo+oooo ++

[2, 0, 3, 2] oooooooooo oooooooooo ooo+o+ooo+ oo+ooooo+o ooooooo+oo oo+o+ooo+o o+oo+oo+oo o+o+++oo++ o+

[3, 0, 3, 2] oooooooooo oooooooooo ooo+o+o+oo ooo+oooo+o ooooooo+oo oo+o+ooo+o o+oo+oo+oo o+o+++oo++ o+

[0, 1, 3, 2] +oooooooo+ oooooooooo o+++++oooo oooo++oo+o ooooo++++o ooo+ooo++o +oooo+o+oo o++oo+oooo ++

[1, 1, 3, 2] oooooooooo oooooooooo oo+o++oooo oooo++oooo oooooo+++o ooo+o++o++ +o+oo+oo+o +o++++++oo ++

[2, 1, 3, 2] oooooooooo oooooooooo oo++o+oooo oo+ooooo+o oooooo+++o ooo+o++o++ oo+oo+oo+o oo+++++++o o+

[3, 1, 3, 2] oooooooooo oooooooooo oo++o+oooo ooo+oooo+o oooooo+++o ooo+o++o++ oo+oo+oooo +o++++++o+ o+

[0, 2, 3, 2] oooooooooo oooooooooo oo++o+oo+o oooooooo+o ooooo+o++o oo+o+oo++o o+oo+oo+o+ o+o++++o++ o+

[1, 2, 3, 2] oooooooooo oooooooooo oo+oo+o++o oooooooooo ooooooo++o ooooo++o++ oo+oo+oooo oo++++++oo o+

[2, 2, 3, 2] oooooooooo oooooooooo oo+++++o+o oo+o+ooo+o ooooooo+++ o++o+++o++ o+++++++oo o+++++++++ ++

[3, 2, 3, 2] +ooooooooo oooooooooo o+++++o++o ooo+oooo+o ooooooo+++ o++o+++o++ o+++++++oo o+++++++++ ++

[0, 3, 3, 2] oooooooooo oooooooooo oo++o+oooo o+oooooo+o ooooo+o++o +o+o+oo++o o+oo+oo+oo o+o+++o+++ o+

[1, 3, 3, 2] oooooooooo oooooooooo oo+oo+ooo+ o+oooooooo ooooooo++o ooooo++o++ oo+oo+oooo oo++++++oo o+

[2, 3, 3, 2] +ooooooooo oooooooooo o+++++ooo+ o++ooooo+o ooooooo+++ o++o+++o++ o+++++++oo o+++++++++ ++

[3, 3, 3, 2] oooooooooo oooooooooo oo++++oooo ++o++ooo+o ooooooo+++ o++o+++o++ o+++++++oo o+++++++++ ++

[0, 0, 0, 3] oooooooooo oooooooooo ooo+oo+oo+ ++++++++++ o+oo++ooo+ +o+o+o++++ ++o++oo+++ o+++++++++ ++

[1, 0, 0, 3] oooooooooo oooooooooo oooooo+ooo ++oo+++ooo o+oo+oooo+ oooo+o+oo+ +oo+oooo++ o+++oo+++o ++

[2, 0, 0, 3] oooooooooo oooooooooo ooo+oooooo ++o+ooo++o o+oo+oooo+ oo+o+ooo++ o+oo+oo+oo o+o+++o+++ o+

[3, 0, 0, 3] oooooooooo oooooooooo o+o+oo+oo+ o++ooo+o++ oooo+oooo+ +o+o+o++++ ++o++oo+++ o+++++++++ ++

[0, 1, 0, 3] oooooooooo ooo+oooooo ooo+oo+++o +o++++++++ o++o+++oo+ +o+++o++oo ++o+ooo+++ ++++oo+o++ ++

[1, 1, 0, 3] oooooooooo oooooooooo oooooo+o+o +ooo+++ooo o++o+o+oo+ ooo++o+ooo +oo+oooo++ ++++oo+o+o ++

[2, 1, 0, 3] o+oooooooo ooo+oooooo o+o+ooo++o +oo+ooo++o o++o+o+oo+ oo++oo+ooo o+oooooooo +o++oo+oo+ o+

[3, 1, 0, 3] oooooooooo oooooooooo ooo+oo+o+o oo+ooo+o++ oo+o+o+oo+ ooo++o+ooo ++o+oooo++ o+++oo+o+o ++

[0, 2, 0, 3] oooooooooo oooooooooo ooo+oooooo +o++ooo+++ o+oo++ooo+ +o+o+oo++o o+oo+oo+oo o+o+++oo++ o+

[1, 2, 0, 3] oooooooooo oooooooooo o+oooooooo +ooooooooo o+oo+oooo+ oooooooooo oooooooooo ooo+oooooo o+

[2, 2, 0, 3] oooooooooo oooooooooo ooo+oooooo +oo++oo++o o+oo+oooo+ oo+o+ooo+o o+o++oo+oo o+o+++oo++ ++

[3, 2, 0, 3] oooooooooo oooooooooo ooo+oooooo oo+ooooo++ oooo+oooo+ oo+o+ooo+o o+o++oo+oo o+o+++oo++ o+

[0, 3, 0, 3] oo+ooooooo oooooooooo o+o+oo++++ oo++oo++++ oo+o++ooo+ +o+o+o++++ ++o++oo+++ o+++++++++ ++

[1, 3, 0, 3] oooooooooo oooooooooo oooooo+o+o oooooo+ooo oo+o+oooo+ oooo+o+oo+ +oo+oooo++ o+++oo+o+o ++

[2, 3, 0, 3] oooooooooo oooooooooo ooo+ooo++o ooo+ooo++o oo+o+oooo+ oo+o+o+o++ o+o++oo+oo o+o++++o++ o+

[3, 3, 0, 3] oooooooooo oooooooooo ooo+oo+o++ oo+o+o+o++ oo+o+oooo+ +o+o+o++++ ++o++oo+++ o+++++++++ ++

[0, 0, 1, 3] oooooooooo oooooooooo oooooo+ooo +o+o+++oo+ o+oo++ooo+ +ooo+o++oo +oo+oooo++ o+++oo+o+o ++

[1, 0, 1, 3] oooooooooo oooooooooo oooooo+ooo +oo++++ooo o+oo+oooo+ oooo+o+ooo ++o+oooo++ o+++oo+o++ ++

[2, 0, 1, 3] oooooooooo oooooooooo o+oooooooo +ooooooooo o+oo+oooo+ oooooooooo oooooooooo ooo+oooooo o+

[3, 0, 1, 3] oooooooooo oooooooooo oooooo+ooo oo+ooo+oo+ oooo+oooo+ oooo+o+ooo ++o+oooo++ o+++oo+o+o ++

[0, 1, 1, 3] ooo+oooooo oooooooooo oo+ooo+o++ +++o+++oo+ +++o+++o++ +oo+++++o+ +oo+o+oo++ ++++oo+++o ++

[1, 1, 1, 3] oooooooooo oooooooooo oo+ooo+++o ++o++++ooo +++o+o+o++ ooo++++o++ ++++o+oo++ ++++++++++ ++

[2, 1, 1, 3] oooooooooo oooooooooo oo+ooooo+o ++oooooooo +++o+o+o++ ooo+o++o++ oo+oo+oooo +o++++++oo o+

[3, 1, 1, 3] o+oooooooo oooooooooo o++ooo++++ o++ooo+oo+ +o+o+o+o++ ooo++++o++ ++++o+oo++ ++++++++++ ++

[0, 2, 1, 3] oo++oooooo oooooooooo o++oooooo+ +++oooooo+ ++oo++oo++ +ooo++o+o+ oooooooooo o+o+ooo++o o+

[1, 2, 1, 3] oooooooooo oooooooooo oo+ooooooo ++o+oooooo ++oo+ooo++ ooooo++o++ o++oo+oooo oo++++++o+ o+

[2, 2, 1, 3] oooooooooo oooooooooo oo+ooooooo ++oo+ooooo ++oo+ooo++ ooooo++o++ oo++o+oooo oo++++++oo ++

[3, 2, 1, 3] oooooooooo oooooooooo oo+oooooo+ o++oooooo+ +ooo+ooo++ oooo+++o++ o+++o+oooo oo+++++++o o+

[0, 3, 1, 3] oooooooooo oooooooooo oo+ooo+o+o oo+ooo+oo+ oo+o++oo++ oooo+o++o+ +oo+oooo++ o+++oo+o+o ++

[1, 3, 1, 3] oooooooooo oooooooooo o++ooo+++o ooo+oo+ooo oo+o+ooo++ ooo++++o++ ++++o+oo++ ++++++++++ ++

[2, 3, 1, 3] oooooooooo oooooooooo oo+ooooo+o oooooooooo oo+o+ooo++ ooooo++o++ oo++o+oooo oo++++++oo o+

[3, 3, 1, 3] oooooooooo oooooooooo oo+ooo+++o oo+o+o+oo+ oo+o+ooo++ ooo++++o++ ++++o+oo++ ++++++++++ ++

[0, 0, 2, 3] oooooooooo ooooooooo+ ooo++++ooo +o++++++++ o+o+++o+o+ +++o+oo++o ++o++o++o+ o+o+++oo++ ++

[1, 0, 2, 3] +ooooooooo ooooooooo+ o+oo+++ooo +ooo+++ooo o+o++oo+o+ o+oooooo+o +oo+oo+ooo ooo+++oooo ++

[2, 0, 2, 3] oooooooooo oooooooooo ooo+o+oooo +oo+ooo++o o+o++oo+o+ o++o+ooo+o o+oo+o++oo o+o+++oo++ o+

[3, 0, 2, 3] oooooooooo oooooooooo ooo+o++ooo oo+ooo+o++ ooo++oo+o+ o++o+ooo+o o+o++oo+oo o+o+++oo++ o+

[0, 1, 2, 3] ++++++++++ ++++++++++ ++++++++++ ++++++++++ ++++++++++ ++++++++++ ++++++++++ ++++++++++ ++

[1, 1, 2, 3] oooooooooo ooooooooo+ oo+o+++o+o ++oo+++ooo +++++o++++ o+o+o++o++ +o++o++o+o +o++++++oo ++

[2, 1, 2, 3] oooooooooo ooo+oooooo oo++o+o++o ++o+ooo++o +++++o++++ o+++o++o++ o++o+++ooo +o++++++o+ o+

[3, 1, 2, 3] oooooooooo ooooo+oooo oo++o++o++ o++ooo+o++ +o+++o++++ o+o++++o++ o+++++oo+o oo+++++++o o+

[0, 2, 2, 3] ooo+oooooo oooooooooo oo++o+ooo+ ++++ooo+++ ++o+++o+++ +++o++o+++ o++o+o++oo o+o+++o+++ o+

[1, 2, 2, 3] oooooooooo oooooooooo oo+oo+oooo ++oooooooo ++o++oo+++ o+ooo++o++ oo+oo++ooo oo++++++oo o+

[2, 2, 2, 3] oooooooooo oooooooooo oo++++oooo ++o++oo++o ++o++oo+++ o++o+++o++ o+++++++oo o+++++++++ ++

[3, 2, 2, 3] +ooooooooo oooooooooo o+++++ooo+ o++ooooo++ +oo++oo+++ o++o+++o++ o+++++++oo o+++++++++ ++

[0, 3, 2, 3] oooooo+ooo oooooooooo oo++o++++o oo++oo++++ oo++++o+++ o++o+o++++ o++++oo+o+ o+o++++o++ o+

[1, 3, 2, 3] oooooooooo oooooooooo oo+oo++o+o oooooo+ooo oo+++oo+++ o+ooo++o++ oo++o+oooo oo++++++oo o+

[2, 3, 2, 3] +ooooooooo oooooooooo o+++++o++o ooo+ooo++o oo+++oo+++ o++o+++o++ o+++++++oo o+++++++++ ++

[3, 3, 2, 3] oooooooooo oooooooooo oo+++++o+o oo+o+o+o++ oo+++oo+++ o++o+++o++ o+++++++oo o+++++++++ ++

[0, 0, 3, 3] oo+ooooooo oooooooooo o+o++++oo+ oo+o+++o++ oooo++o+o+ +o+o+o++++ ++o++oo+++ o+++++++++ ++

[1, 0, 3, 3] oooooooooo oooooooooo oooo+++ooo oooo+++ooo oooo+oo+o+ oooo+o+o++ ++o+oooo++ o+++o++o+o ++

[2, 0, 3, 3] oooooooooo oooooooooo ooo+o+oooo oooooooo+o oooo+oo+o+ oo+o+ooo++ o+oo+oo+oo o+o+++oo++ o+

[3, 0, 3, 3] oooooooooo oooooooooo ooo+o++oo+ oo++oo+o++ oooo+oo+o+ +o+o+o++++ ++o++oo+++ o+++++++++ ++

[0, 1, 3, 3] ooooooooo+ oooooooooo oo+++++o+o oo+o+++o++ oo+o++++++ ooo++o++++ ++o+o+o+++ o+++o++o+o ++

[1, 1, 3, 3] o+oooooooo oooooooooo o++o+++++o oooo+++ooo oo+o+o++++ ooo++++o++ ++++o+oo++ ++++++++++ ++

[2, 1, 3, 3] oooooooooo oooooooooo oo++o+oo+o oooooooo+o oo+o+o++++ ooo+o++o++ o++oo+oooo oo++++++oo o+

[3, 1, 3, 3] oooooooooo oooooooooo oo++o++++o oo++oo+o++ oo+o+o++++ ooo++++o++ ++++o+oo++ ++++++++++ ++

[0, 2, 3, 3] oooooooooo oooooooooo oo++o+oooo oo+ooooo++ oooo++o+++ oo+o+oo+++ o+oo+oo+oo o+o+++oo++ o+

[1, 2, 3, 3] oooooooooo oooooooooo oo+oo+oooo oooooooooo oooo+oo+++ ooooo++o++ o++oo+oooo oo++++++oo o+

[2, 2, 3, 3] oooooooooo oooooooooo o+++++oooo oooo+ooo+o oooo+oo+++ o++o+++o++ o+++++++oo o+++++++++ ++

[3, 2, 3, 3] oooooooooo oooooooooo oo++++oooo oo++oooo++ oooo+oo+++ o++o+++o++ o+++++++oo o+++++++++ ++

[0, 3, 3, 3] oooooooooo oooooooooo oo++o++o++ o++ooo+o++ oo+o++o+++ +o+o+o++++ ++o++oo+++ o+++++++++ ++

[1, 3, 3, 3] oooooooooo oooooooooo oo+oo++++o o+oooo+ooo oo+o+oo+++ ooo++++o++ ++++o+oo++ ++++++++++ ++

[2, 3, 3, 3] oooooooooo oooooooooo oo++++oo+o o+oooooo+o oo+o+oo+++ o++o+++o++ o+++++++oo o+++++++++ ++

[3, 3, 3, 3] oooooooooo oooooooooo o+++++++++ +++++o+o++ oo+o+oo+++ ++++++++++ ++++++++++ ++++++++++ ++

Список предикатов, описывающих предполные классы

Класс Р

#1

[[1, 0], [0, 1], [3, 2], [2, 3]]

#2

[[3, 1], [2, 0], [0, 2], [1, 3]]

#3

[[3, 0], [2, 1], [1, 2], [0, 3]]

Класс O

#4

[[0, 2], [0, 1], [2, 3], [1, 3], [0, 3]]

#5

[[0, 2], [0, 1], [2, 3], [1, 3], [1, 2], [0, 3]]

#6

[[0, 2], [0, 1], [1, 3], [3, 2], [1, 2], [0, 3]]

#7

[[0, 2], [0, 1], [3, 2], [1, 2], [0, 3]]

#8

[[2, 1], [0, 2], [0, 1], [1, 3], [2, 3], [0, 3]]

#9

[[3, 1], [2, 1], [0, 2], [0, 1], [2, 3], [0, 3]]

#10

[[3, 1], [2, 1], [0, 2], [0, 1], [0, 3]]

#11

[[3, 1], [0, 2], [0, 1], [3, 2], [1, 2], [0, 3]]

#12

[[3, 1], [2, 1], [0, 2], [0, 1], [3, 2], [0, 3]]

#13

[[0, 2], [1, 0], [2, 3], [1, 3], [1, 2], [0, 3]]

#14

[[1, 0], [2, 3], [1, 3], [1, 2], [0, 3]]

#15

[[0, 2], [1, 0], [3, 2], [1, 3], [1, 2], [0, 3]]

#16

[[0, 2], [1, 0], [3, 2], [1, 3], [1, 2]]

#17

[[2, 0], [1, 0], [2, 3], [1, 3], [1, 2], [0, 3]]

#18

[[3, 0], [0, 2], [1, 0], [3, 2], [1, 3], [1, 2]]

#19

[[2, 0], [2, 1], [0, 1], [1, 3], [2, 3], [0, 3]]

#20

[[2, 0], [2, 1], [1, 3], [2, 3], [0, 3]]

#21

[[2, 0], [2, 1], [1, 0], [1, 3], [2, 3], [0, 3]]

Класс L

#22

[[3, 0, 2, 1], [3, 1, 1, 3], [1, 0, 3, 2], [2, 0, 2, 0], [0, 2, 1, 3], [2, 1, 2, 1], [0, 1, 1, 0], [1, 2, 0, 3], [2, 1, 1, 2], [2, 3, 2, 3], [0, 3, 2, 1], [2, 0, 1, 3], [3, 3, 0, 0], [0, 0, 1, 1], [1, 0, 2, 3], [3, 1, 2, 0], [1, 3, 0, 2], [1, 1, 0, 0], [3, 0, 3, 0], [0, 2, 0, 2], [3, 2, 2, 3], [0, 1, 0, 1], [1, 0, 0, 1], [1, 0, 1, 0], [1, 3, 3, 1], [3, 3, 3, 3], [2, 1, 0, 3], [2, 3, 3, 2], [0, 3, 3, 0], [0, 0, 0, 0], [3, 2, 3, 2], [2, 0, 0, 2], [3, 1, 3, 1], [0, 1, 3, 2], [0, 3, 0, 3], [1, 1, 1, 1], [1, 2, 3, 0], [1, 1, 3, 3], [0, 2, 3, 1], [2, 2, 0, 0], [2, 2, 3, 3], [2, 3, 0, 1], [3, 3, 2, 2], [1, 2, 2, 1], [0, 0, 3, 3], [1, 3, 2, 0], [0, 1, 2, 3], [3, 2, 0, 1], [0, 3, 1, 2], [3, 0, 1, 2], [0, 2, 2, 0], [1, 1, 2, 2], [2, 0, 3, 1], [2, 2, 1, 1], [2, 1, 3, 0], [3, 1, 0, 2], [2, 2, 2, 2], [2, 3, 1, 0], [3, 3, 1, 1], [1, 3, 1, 3], [1, 2, 1, 2], [3, 0, 0, 3], [0, 0, 2, 2], [3, 2, 1, 0]]

Класс E

#23

[[3, 1], [2, 1], [1, 1], [2, 2], [3, 2], [2, 3], [1, 3], [0, 0], [3, 3], [1, 2]]

#24

[[3, 0], [2, 0], [1, 1], [0, 2], [2, 2], [3, 2], [2, 3], [0, 0], [3, 3], [0, 3]]

#25

[[1, 1], [2, 2], [1, 0], [0, 1], [3, 2], [2, 3], [0, 0], [3, 3]]

#26

[[1, 1], [2, 2], [3, 2], [2, 3], [0, 0], [3, 3]]

#27

[[3, 1], [3, 0], [1, 1], [2, 2], [1, 0], [0, 1], [1, 3], [0, 0], [3, 3], [0, 3]]

#28

[[3, 1], [2, 0], [1, 1], [0, 2], [2, 2], [1, 3], [0, 0], [3, 3]]

#29

[[3, 1], [1, 1], [2, 2], [1, 3], [0, 0], [3, 3]]

#30

[[3, 0], [2, 1], [1, 1], [2, 2], [0, 0], [3, 3], [1, 2], [0, 3]]

#31

[[2, 0], [2, 1], [1, 1], [0, 2], [2, 2], [1, 0], [0, 1], [0, 0], [3, 3], [1, 2]]

#32

[[2, 1], [1, 1], [2, 2], [0, 0], [3, 3], [1, 2]]

#33

[[3, 0], [1, 1], [2, 2], [0, 0], [3, 3], [0, 3]]

#34

[[2, 0], [1, 1], [0, 2], [2, 2], [0, 0], [3, 3]]

#35

[[1, 1], [2, 2], [1, 0], [0, 1], [0, 0], [3, 3]]

Класс C

#36

[[1], [0]]

#37

[[3], [1], [0]]

#38

[[2], [0]]

#39

[[3], [2], [0]]

#40

[[3], [0]]

#41

[[1], [2]]

#42

[[1], [2], [0]]

#43

[[3], [1]]

#44

[[2]]

#45

[[3]]

#46

[[0]]

#47

[[1]]

#48

[[3], [2]]

#49

[[3], [1], [2]]

#50

[[3, 1], [3, 0], [1, 1], [2, 2], [0, 0], [3, 2], [1, 3], [2, 3], [3, 3], [0, 3]]

#51

[[2, 0], [3, 0], [2, 1], [1, 1], [0, 2], [2, 2], [1, 0], [0, 1], [0, 0], [1, 2], [3, 3], [0, 3]]

#52

[[2, 0], [1, 1], [2, 1], [0, 2], [2, 2], [0, 0], [3, 2], [2, 3], [3, 3], [1, 2]]

#53

[[2, 0], [2, 1], [2, 2], [3, 2], [2, 3], [3, 3], [3, 0], [0, 2], [1, 1], [0, 1], [1, 0], [0, 0], [1, 2], [0, 3]]

#54

[[3, 1], [1, 1], [2, 1], [2, 2], [1, 0], [0, 1], [0, 0], [1, 3], [3, 3], [1, 2]]

#55

[[2, 0], [2, 2], [3, 2], [2, 3], [3, 3], [3, 1], [3, 0], [0, 2], [1, 1], [0, 1], [1, 0], [0, 0], [1, 3], [0, 3]]

#56

[[2, 0], [2, 1], [2, 2], [3, 2], [2, 3], [3, 3], [3, 1], [1, 1], [0, 2], [0, 1], [1, 0], [1, 3], [0, 0], [1, 2]]

#57

[[2, 1], [2, 2], [2, 3], [3, 2], [3, 3], [3, 1], [3, 0], [1, 1], [0, 1], [1, 0], [1, 3], [0, 0], [1, 2], [0, 3]]

#58

[[2, 0], [3, 0], [1, 1], [0, 2], [2, 2], [1, 0], [0, 1], [0, 0], [3, 3], [0, 3]]

#59

[[2, 0], [2, 1], [2, 2], [2, 3], [3, 2], [3, 3], [3, 1], [3, 0], [0, 2], [1, 1], [1, 3], [0, 0], [1, 2], [0, 3]]

#60

[[3, 1], [3, 0], [2, 1], [1, 1], [2, 2], [0, 0], [3, 2], [1, 3], [2, 3], [1, 2], [3, 3], [0, 3]]

#61

[[2, 0], [2, 1], [2, 2], [3, 3], [3, 1], [3, 0], [0, 2], [1, 1], [0, 1], [1, 0], [1, 3], [0, 0], [1, 2], [0, 3]]

#62

[[3, 1], [2, 0], [3, 0], [0, 2], [1, 1], [2, 2], [0, 0], [3, 2], [1, 3], [2, 3], [3, 3], [0, 3]]

#63

[[3, 1], [2, 0], [1, 1], [2, 1], [0, 2], [2, 2], [1, 3], [0, 0], [3, 2], [2, 3], [3, 3], [1, 2]]

#64

[[3, 1], [3, 0], [1, 1], [0, 1], [1, 0], [2, 2], [0, 0], [3, 2], [1, 3], [2, 3], [3, 3], [0, 3]]

#65

[[3, 0], [2, 0], [1, 1], [2, 1], [0, 2], [2, 2], [0, 0], [3, 2], [2, 3], [3, 3], [1, 2], [0, 3]]

#66

[[3, 1], [1, 1], [2, 1], [2, 2], [1, 0], [0, 1], [3, 2], [2, 3], [0, 0], [1, 3], [3, 3], [1, 2]]

#67

[[2, 0], [1, 1], [2, 1], [0, 2], [0, 1], [1, 0], [2, 2], [0, 0], [3, 2], [2, 3], [3, 3], [1, 2]]

#68

[[2, 0], [3, 0], [1, 1], [0, 2], [2, 2], [1, 0], [0, 1], [3, 2], [2, 3], [0, 0], [3, 3], [0, 3]]

#69

[[3, 1], [3, 0], [1, 1], [2, 1], [2, 2], [1, 0], [0, 1], [0, 0], [1, 3], [3, 3], [1, 2], [0, 3]]

#70

[[3, 1], [2, 0], [3, 0], [1, 1], [0, 2], [2, 2], [1, 0], [0, 1], [1, 3], [0, 0], [3, 3], [0, 3]]

#71

[[3, 1], [2, 0], [0, 2], [1, 1], [2, 1], [2, 2], [1, 0], [0, 1], [0, 0], [1, 3], [3, 3], [1, 2]]

#72

[[2, 3, 0], [0, 2, 3], [3, 3, 1], [3, 3, 2], [3, 3, 3], [1, 3, 0], [1, 3, 1], [1, 2, 2], [0, 3, 1], [0, 3, 0], [0, 3, 3], [0, 3, 2], [2, 2, 2], [2, 2, 1], [2, 2, 3], [3, 0, 0], [3, 0, 1], [2, 2, 0], [3, 0, 2], [0, 1, 2], [3, 0, 3], [0, 1, 3], [2, 0, 3], [2, 0, 1], [1, 2, 0], [2, 0, 2], [1, 2, 1], [2, 0, 0], [1, 1, 3], [1, 1, 2], [1, 1, 1], [0, 2, 2], [0, 2, 1], [0, 2, 0], [2, 1, 2], [2, 1, 1], [2, 1, 0], [3, 1, 3], [3, 1, 0], [3, 1, 1], [0, 0, 2], [0, 0, 1], [1, 1, 0], [0, 0, 3], [1, 0, 1], [1, 0, 0], [0, 1, 0], [1, 0, 3], [0, 1, 1], [1, 0, 2], [3, 2, 2], [3, 2, 3], [3, 2, 0], [0, 0, 0], [3, 3, 0], [2, 3, 3], [2, 3, 2], [1, 3, 3]]

#73

[[2, 3, 1], [3, 3, 1], [3, 3, 2], [3, 3, 3], [1, 3, 0], [1, 3, 1], [1, 3, 2], [1, 2, 3], [1, 2, 2], [0, 3, 1], [0, 3, 0], [0, 3, 3], [2, 2, 2], [2, 2, 1], [2, 2, 3], [3, 0, 0], [3, 0, 1], [2, 2, 0], [0, 1, 2], [3, 0, 3], [0, 1, 3], [2, 0, 1], [1, 2, 0], [2, 0, 2], [1, 2, 1], [2, 0, 0], [1, 1, 3], [1, 1, 2], [1, 1, 1], [0, 2, 2], [0, 2, 1], [0, 2, 0], [2, 1, 3], [2, 1, 2], [2, 1, 1], [2, 1, 0], [3, 1, 3], [3, 1, 0], [3, 1, 1], [3, 1, 2], [0, 0, 2], [0, 0, 1], [1, 1, 0], [0, 0, 3], [1, 0, 1], [1, 0, 0], [0, 1, 0], [1, 0, 3], [0, 1, 1], [1, 0, 2], [3, 2, 2], [3, 2, 3], [3, 2, 1], [0, 0, 0], [3, 3, 0], [2, 3, 3], [2, 3, 2], [1, 3, 3]]

#74

[[2, 3, 0], [2, 3, 1], [0, 2, 3], [3, 3, 1], [3, 3, 2], [3, 3, 3], [1, 3, 0], [1, 3, 1], [1, 3, 2], [1, 2, 3], [1, 2, 2], [0, 3, 1], [0, 3, 0], [0, 3, 3], [0, 3, 2], [2, 2, 2], [2, 2, 1], [2, 2, 3], [3, 0, 0], [3, 0, 1], [2, 2, 0], [3, 0, 2], [3, 0, 3], [0, 1, 3], [2, 0, 3], [2, 0, 2], [1, 2, 1], [2, 0, 0], [1, 1, 3], [1, 1, 2], [1, 1, 1], [0, 2, 2], [0, 2, 0], [2, 1, 3], [2, 1, 2], [2, 1, 1], [3, 1, 3], [3, 1, 0], [3, 1, 1], [3, 1, 2], [0, 0, 2], [0, 0, 1], [1, 1, 0], [0, 0, 3], [1, 0, 1], [1, 0, 0], [0, 1, 0], [1, 0, 3], [0, 1, 1], [3, 2, 2], [3, 2, 3], [3, 2, 0], [3, 2, 1], [0, 0, 0], [3, 3, 0], [2, 3, 3], [2, 3, 2], [1, 3, 3]]

#75

[[2, 3, 0], [2, 3, 1], [0, 2, 3], [3, 3, 1], [3, 3, 2], [3, 3, 3], [1, 3, 1], [1, 3, 2], [1, 2, 3], [1, 2, 2], [0, 3, 0], [0, 3, 3], [0, 3, 2], [2, 2, 2], [2, 2, 1], [2, 2, 3], [3, 0, 0], [2, 2, 0], [3, 0, 2], [0, 1, 2], [3, 0, 3], [2, 0, 3], [2, 0, 1], [1, 2, 0], [2, 0, 2], [1, 2, 1], [2, 0, 0], [1, 1, 3], [1, 1, 2], [1, 1, 1], [0, 2, 2], [0, 2, 1], [0, 2, 0], [2, 1, 3], [2, 1, 2], [2, 1, 1], [2, 1, 0], [3, 1, 3], [3, 1, 1], [3, 1, 2], [0, 0, 2], [0, 0, 1], [1, 1, 0], [0, 0, 3], [1, 0, 1], [1, 0, 0], [0, 1, 0], [1, 0, 2], [0, 1, 1], [3, 2, 2], [3, 2, 3], [3, 2, 0], [3, 2, 1], [0, 0, 0], [3, 3, 0], [2, 3, 3], [2, 3, 2], [1, 3, 3]]

Класс B

#76

[[2, 3, 0], [2, 3, 1], [0, 2, 3], [3, 3, 1], [3, 3, 2], [3, 3, 3], [1, 3, 1], [1, 3, 2], [1, 2, 3], [1, 2, 2], [0, 3, 0], [0, 3, 3], [0, 3, 2], [2, 2, 2], [2, 2, 1], [2, 2, 3], [3, 0, 0], [2, 2, 0], [3, 0, 2], [3, 0, 3], [2, 0, 3], [1, 2, 1], [2, 0, 2], [2, 0, 0], [1, 1, 3], [1, 1, 2], [1, 1, 1], [0, 2, 2], [0, 2, 0], [2, 1, 3], [2, 1, 2], [2, 1, 1], [3, 1, 3], [3, 1, 1], [3, 1, 2], [0, 0, 2], [0, 0, 1], [1, 1, 0], [0, 0, 3], [1, 0, 1], [1, 0, 0], [0, 1, 0], [0, 1, 1], [3, 2, 2], [3, 2, 3], [3, 2, 0], [3, 2, 1], [0, 0, 0], [3, 3, 0], [2, 3, 3], [2, 3, 2], [1, 3, 3]]

#77

[[2, 3, 1], [3, 3, 1], [3, 3, 2], [3, 3, 3], [1, 3, 0], [1, 3, 1], [1, 3, 2], [1, 2, 3], [1, 2, 2], [0, 3, 1], [0, 3, 0], [0, 3, 3], [2, 2, 2], [2, 2, 1], [2, 2, 3], [3, 0, 0], [3, 0, 1], [2, 2, 0], [3, 0, 3], [0, 1, 3], [1, 2, 1], [2, 0, 2], [2, 0, 0], [1, 1, 3], [1, 1, 2], [1, 1, 1], [0, 2, 2], [0, 2, 0], [2, 1, 3], [2, 1, 2], [2, 1, 1], [3, 1, 3], [3, 1, 0], [3, 1, 1], [3, 1, 2], [0, 0, 2], [0, 0, 1], [1, 1, 0], [0, 0, 3], [1, 0, 1], [1, 0, 0], [0, 1, 0], [1, 0, 3], [0, 1, 1], [3, 2, 2], [3, 2, 3], [3, 2, 1], [0, 0, 0], [3, 3, 0], [2, 3, 3], [2, 3, 2], [1, 3, 3]]

#78

[[2, 3, 1], [3, 3, 1], [3, 3, 2], [3, 3, 3], [1, 3, 1], [1, 3, 2], [1, 2, 3], [1, 2, 2], [0, 3, 0], [0, 3, 3], [2, 2, 2], [2, 2, 1], [2, 2, 3], [3, 0, 0], [2, 2, 0], [0, 1, 2], [3, 0, 3], [2, 0, 1], [1, 2, 0], [1, 2, 1], [2, 0, 2], [2, 0, 0], [1, 1, 3], [1, 1, 2], [1, 1, 1], [0, 2, 2], [0, 2, 1], [0, 2, 0], [2, 1, 3], [2, 1, 2], [2, 1, 1], [2, 1, 0], [3, 1, 3], [3, 1, 1], [3, 1, 2], [0, 0, 2], [0, 0, 1], [1, 1, 0], [0, 0, 3], [1, 0, 1], [1, 0, 0], [0, 1, 0], [0, 1, 1], [1, 0, 2], [3, 2, 2], [3, 2, 3], [3, 2, 1], [0, 0, 0], [3, 3, 0], [2, 3, 3], [2, 3, 2], [1, 3, 3]]

#79

[[2, 3, 0], [0, 2, 3], [3, 3, 1], [3, 3, 2], [3, 3, 3], [1, 3, 0], [1, 3, 1], [1, 2, 2], [0, 3, 1], [0, 3, 0], [0, 3, 3], [0, 3, 2], [2, 2, 2], [2, 2, 1], [2, 2, 3], [3, 0, 0], [3, 0, 1], [2, 2, 0], [3, 0, 2], [3, 0, 3], [0, 1, 3], [2, 0, 3], [1, 2, 1], [2, 0, 2], [2, 0, 0], [1, 1, 3], [1, 1, 2], [1, 1, 1], [0, 2, 2], [0, 2, 0], [2, 1, 2], [2, 1, 1], [3, 1, 3], [3, 1, 0], [3, 1, 1], [0, 0, 2], [0, 0, 1], [1, 1, 0], [0, 0, 3], [1, 0, 1], [1, 0, 0], [0, 1, 0], [1, 0, 3], [0, 1, 1], [3, 2, 2], [3, 2, 3], [3, 2, 0], [0, 0, 0], [3, 3, 0], [2, 3, 3], [2, 3, 2], [1, 3, 3]]

#80

[[2, 3, 0], [0, 2, 3], [3, 3, 1], [3, 3, 2], [3, 3, 3], [1, 3, 1], [1, 2, 2], [0, 3, 0], [0, 3, 3], [0, 3, 2], [2, 2, 2], [2, 2, 1], [2, 2, 3], [3, 0, 0], [2, 2, 0], [3, 0, 2], [0, 1, 2], [3, 0, 3], [2, 0, 3], [2, 0, 1], [1, 2, 0], [1, 2, 1], [2, 0, 2], [2, 0, 0], [1, 1, 3], [1, 1, 2], [1, 1, 1], [0, 2, 2], [0, 2, 1], [0, 2, 0], [2, 1, 2], [2, 1, 1], [2, 1, 0], [3, 1, 3], [3, 1, 1], [0, 0, 2], [0, 0, 1], [1, 1, 0], [0, 0, 3], [1, 0, 1], [1, 0, 0], [0, 1, 0], [0, 1, 1], [1, 0, 2], [3, 2, 2], [3, 2, 3], [3, 2, 0], [0, 0, 0], [3, 3, 0], [2, 3, 3], [2, 3, 2], [1, 3, 3]]

#81

[[3, 3, 1], [3, 3, 2], [3, 3, 3], [1, 3, 0], [1, 3, 1], [1, 2, 2], [0, 3, 1], [0, 3, 0], [0, 3, 3], [2, 2, 2], [2, 2, 1], [2, 2, 3], [3, 0, 0], [3, 0, 1], [2, 2, 0], [0, 1, 2], [3, 0, 3], [0, 1, 3], [2, 0, 1], [1, 2, 0], [1, 2, 1], [2, 0, 2], [2, 0, 0], [1, 1, 3], [1, 1, 2], [1, 1, 1], [0, 2, 2], [0, 2, 1], [0, 2, 0], [2, 1, 2], [2, 1, 1], [2, 1, 0], [3, 1, 3], [3, 1, 0], [3, 1, 1], [0, 0, 2], [0, 0, 1], [1, 1, 0], [0, 0, 3], [1, 0, 1], [1, 0, 0], [0, 1, 0], [1, 0, 3], [0, 1, 1], [1, 0, 2], [3, 2, 2], [3, 2, 3], [0, 0, 0], [3, 3, 0], [2, 3, 3], [2, 3, 2], [1, 3, 3]]

#82

[[0, 2, 1, 0], [0, 2, 1, 1], [0, 0, 2, 0], [0, 2, 1, 2], [0, 1, 1, 3], [0, 1, 1, 1], [0, 1, 1, 2], [0, 1, 1, 0], [0, 0, 1, 3], [3, 3, 0, 0], [0, 0, 1, 2], [0, 0, 1, 1], [3, 3, 0, 1], [0, 0, 1, 0], [3, 3, 0, 2], [3, 3, 0, 3], [0, 2, 0, 0], [0, 2, 0, 1], [0, 2, 0, 2], [0, 2, 0, 3], [0, 1, 0, 2], [0, 1, 0, 3], [0, 1, 0, 0], [0, 1, 0, 1], [0, 0, 0, 0], [0, 0, 0, 2], [0, 0, 0, 1], [0, 0, 0, 3], [0, 3, 0, 0], [0, 3, 0, 1], [0, 3, 0, 2], [0, 3, 0, 3], [0, 2, 3, 2], [0, 2, 3, 3], [0, 2, 3, 0], [2, 2, 3, 2], [2, 2, 3, 3], [0, 0, 3, 3], [0, 0, 3, 2], [0, 2, 2, 3], [0, 3, 1, 3], [0, 3, 1, 1], [0, 0, 3, 0], [0, 0, 3, 1], [0, 3, 1, 0], [0, 2, 2, 0], [0, 2, 2, 1], [0, 2, 2, 2], [2, 0, 3, 2], [2, 0, 3, 3], [2, 0, 3, 0], [2, 2, 2, 3], [2, 2, 2, 1], [2, 2, 2, 2], [2, 2, 3, 1], [2, 2, 3, 0], [2, 0, 2, 3], [0, 0, 2, 2], [0, 0, 2, 1], [0, 0, 2, 3], [2, 0, 2, 0], [2, 0, 2, 2], [2, 0, 2, 1], [2, 1, 2, 1], [2, 1, 2, 0], [2, 1, 1, 1], [2, 1, 1, 2], [2, 1, 1, 3], [2, 0, 1, 2], [1, 1, 0, 1], [1, 1, 0, 2], [1, 1, 0, 0], [2, 0, 1, 1], [2, 0, 1, 0], [1, 1, 0, 3], [2, 1, 1, 0], [1, 0, 0, 2], [1, 0, 0, 3], [1, 0, 0, 0], [1, 0, 0, 1], [1, 0, 1, 0], [2, 1, 0, 2], [2, 1, 0, 0], [2, 1, 0, 1], [2, 0, 0, 3], [2, 0, 0, 1], [2, 0, 0, 2], [0, 1, 3, 3], [2, 0, 0, 0], [0, 1, 3, 1], [1, 1, 1, 0], [1, 1, 1, 1], [1, 1, 1, 2], [1, 1, 3, 2], [1, 1, 3, 3], [1, 1, 1, 3], [2, 1, 3, 3], [1, 1, 2, 0], [0, 1, 2, 1], [0, 1, 2, 0], [0, 1, 2, 2], [1, 1, 2, 3], [1, 1, 2, 1], [1, 1, 2, 2], [2, 1, 3, 2], [2, 1, 3, 1], [2, 1, 2, 2], [2, 1, 2, 3], [1, 1, 3, 1], [1, 1, 3, 0], [0, 1, 3, 0], [3, 1, 1, 2], [3, 1, 1, 3], [1, 0, 3, 0], [1, 0, 3, 1], [1, 0, 2, 2], [3, 1, 2, 2], [3, 1, 2, 1], [1, 0, 2, 0], [1, 0, 2, 1], [3, 1, 2, 3], [1, 3, 3, 1], [1, 3, 3, 0], [1, 3, 3, 3], [1, 3, 3, 2], [3, 1, 3, 3], [1, 2, 3, 2], [1, 2, 3, 1], [3, 1, 3, 2], [1, 0, 1, 3], [3, 1, 3, 1], [1, 0, 1, 2], [1, 2, 3, 3], [1, 0, 1, 1], [3, 1, 3, 0], [3, 2, 3, 3], [2, 2, 0, 3], [2, 2, 0, 0], [2, 2, 0, 2], [2, 2, 0, 1], [1, 2, 2, 3], [1, 2, 2, 2], [1, 2, 2, 1], [1, 2, 2, 0], [2, 2, 1, 3], [2, 2, 1, 2], [2, 2, 1, 1], [2, 2, 1, 0], [2, 2, 2, 0], [1, 2, 1, 0], [1, 2, 1, 2], [1, 0, 3, 3], [1, 2, 1, 1], [1, 2, 1, 3], [3, 0, 2, 0], [3, 0, 2, 3], [3, 0, 2, 2], [3, 2, 1, 2], [3, 2, 1, 1], [3, 2, 1, 3], [2, 3, 3, 0], [1, 2, 0, 2], [1, 2, 0, 0], [2, 3, 2, 1], [1, 2, 0, 1], [2, 3, 2, 0], [2, 3, 2, 3], [2, 3, 2, 2], [1, 3, 0, 0], [0, 3, 2, 0], [3, 2, 2, 0], [3, 2, 2, 1], [1, 3, 0, 3], [3, 0, 1, 3], [0, 3, 2, 3], [1, 3, 0, 1], [0, 3, 2, 2], [3, 0, 3, 3], [3, 0, 3, 2], [3, 0, 3, 1], [3, 0, 3, 0], [3, 2, 2, 3], [3, 2, 2, 2], [3, 3, 3, 2], [3, 3, 3, 3], [2, 3, 3, 3], [2, 3, 3, 2], [2, 3, 3, 1], [0, 3, 3, 0], [3, 2, 3, 1], [3, 2, 3, 2], [0, 3, 3, 2], [3, 2, 3, 0], [0, 3, 3, 1], [0, 3, 3, 3], [3, 0, 0, 1], [3, 0, 0, 0], [3, 3, 3, 1], [3, 3, 3, 0], [2, 3, 0, 0], [3, 1, 0, 0], [3, 3, 2, 1], [2, 3, 0, 3], [2, 3, 0, 2], [3, 3, 2, 2], [3, 3, 2, 3], [1, 3, 2, 3], [1, 3, 2, 1], [1, 3, 2, 2], [3, 2, 0, 3], [3, 2, 0, 2], [3, 2, 0, 0], [3, 0, 1, 1], [3, 0, 1, 0], [3, 3, 2, 0], [3, 1, 0, 3], [3, 1, 0, 1], [3, 1, 1, 0], [2, 3, 1, 2], [2, 3, 1, 1], [3, 1, 1, 1], [3, 3, 1, 2], [3, 3, 1, 3], [3, 3, 1, 0], [2, 3, 1, 3], [3, 3, 1, 1], [1, 3, 1, 2], [1, 3, 1, 3], [3, 0, 0, 2], [3, 0, 0, 3], [1, 3, 1, 0], [1, 3, 1, 1]]