# Задача о постановке контейнеров на платформах

## Описание задачи

Дано множество платформ на железнодорожных путях для размещения и отправки на них множества контейнеров . Последовательность расположения платформ на путях можно представить в виде перестановки .

Каждая платформа характеризуется множеством вариантов размещения контейнеров на ней. Каждый вариант размещения контейнеров характеризуется:

* число контейнеров на которое рассчитана платформа при выбранном варианте размещения;
* простые требования к массе контейнеров для постановки на платформу при выбранном варианте размещения:
  1. общая допустимая масса контейнеров для постановки на платформу при выбранном варианте размещения ];
  2. допустимая масса контейнера для постановки его на -ую позицию на платформу при выбранном варианте размещения ], где ;
  3. общая допустимая масса для пары контейнеров на позициях и для постановки на платформу при выбранном варианте размещения ], где , при этом (подобный критерий может быть введен для любого подмножества позиций контейнеров на платформе);
* требования к массе контейнеров типа *if…then…* для постановки на платформу при выбранном варианте размещения:

1. при попадании суммарного веса контейнеров в некоторый допустимый диапазон на массу контейнеров накладываются дополнительные ограничения на сумму или разность массы контейнеров, расположенных на определенных позициях;

* требуемая длина контейнера для постановки его на -ую позицию при выбранном варианте размещения , где .

Контейнеры, подготовленные для отправки на платформах, хранятся возле путей и для каждой четверки: платформы , варианта размещения , контейнер и позиции известно расстояние , которое необходимо преодолеть погрузочной технике для постановки контейнера на платформу на заданную позицию.

Каждый контейнер характеризуется:

* габаритами , , (длина, высота, ширина);
* массой ;
* приоритет для отправки контейнера , где – число приоритетов для всех контейнеров, чем приоритет отправки контейнера выше, тем меньше значение его характеризующее;
* номер партии , где – число партий для всех контейнеров, такая характеристика является опционной.

Обозначим множество контейнеров с приоритетом как ().

Обозначим множество контейнеров с партией как ().

Необходимо найти расстановку контейнеров на платформах, учитывая следующие критерии оптимизации:

* минимизация суммарного расстояния для перемещения контейнеров на платформы при помощи погрузочной техники;
* максимизация количества контейнеров, помещенных на платформы

при удовлетворении следующих ограничений:

* расстановка контейнеров должна удовлетворять условия на допустимые значения массы контейнеров и их длину для каждой платформы;
* контейнер может быть поставлен на платформу при условии, что все контейнеры с более высоким приоритетом расположена на платформах;
* партия контейнеров , где должна быть размещена на платформах целиком или не подлежит отправке вовсе.

Дана верхняя треугольная матрица размера , которая для каждой пары контейнеров содержит информация о том, может ли такая пара контейнеров располагаться на одной платформе () или нет ().

Обозначим множество ***допустимых*** (исходя из матрицы ) упорядоченных подмножеств контейнеров как . Для каждого упорядоченного подмножества известно множество контейнеров , которое входит в эту расстановку, их порядок , при этом , где .

Для каждого контейнера введем множество упорядоченных подмножеств контейнеров , таких что .

Для каждой платформы введем множество ***допустимых*** (исходя из ограничений на габариты и массу контейнеров) расположений на ней контейнеров – , для каждого упорядоченного подмножества известно суммарное расстояние , которое преодолевает погрузочная техника для размещения контейнеров на платформе в порядке . Расстояние рассчитывается как соответствующая сумма непустых переездов погрузочной техники (т.е. перемещений техники с контейнером от его места хранения к позиции на платформе) для множества контейнеров с расстановкой их в порядке .

Сформируем для каждой платформы множество допустимых расположений на ней контейнеров , таким образом, чтобы и , таких что выполнялось условие , при этом .

## Математическая постановка задачи

Сформулируем задачу как расширенную задачу целочисленного программирования о покрытие множества.