# Задача о маршрутизация погрузочной техники (контейнерные погрузчики)

## *Описание задачи*

Задача о маршрутизации погрузочной техники может быть сведена к расширенной задаче о поиске путей на двудольном графе , где – множество вершин, которое описывает множество контейнеров на начальных позициях, а – множество вершин, которые описывают позиции множества контейнеров на платформах и локаций для расположения не поместившихся контейнеров (), – множество дуг которые соединяют вершины и . Для каждой дуги известны временные затраты на переезд – .

Поскольку для каждого контейнера в результате решения задачи размещения контейнеров на платформах известна его позиция на множестве платформ, полустепень захода в каждую вершину равна единице (), как и полустепень исхода из каждой вершины ().

На начальный момент времени контейнеры хранятся в стеках ( – число стеков), т.е. погрузочная техника имеет доступ только к верхнему контейнеру в стеке. Для каждого стека введем обозначение для подмножества вершин , которое описывает начальные позиции контейнеров, расположенных в одном стеке . Для каждой пары контейнеров (начальным позициям которых соответствуют вершины и из ) введем отношение порядка , означающее, что контейнер из должен быть размещен на некоторой платформе раньше, чем контейнер из , при этом время изъятия контейнеров из стека должно отличаться как минимум на , чтобы погрузочная техника могла выполнить работы по изъятию контейнеров без ожидания завершения операции другого транспорта.

Поскольку погрузочная техника не должна мешать друг другу при выполнения работ, то перемещения некоторых контейнеров не может происходить в одно время, для этого введем два множества пар вершин:

* – множество пар начальных позиций контейнеров, описываемых вершинами , работа по которым не может выполняться в одно время, при этом значение для пары – это минимальное разница по времени для изъятия контейнеров с их начальных позиций в стеках (такие позиции описывают вершины и );
* – множество пар позиций, описываемых вершинами , на которых работа по постановке контейнеров на платформы не может выполняться в одно время, при этом значение для пары – это минимальное разница по времени для постановки контейнеров на позиции, которым соответствуют вершины и .

Обозначим число погрузочной техники как и добавим в граф фиктивные вершины и , при этом:

* вершина соединена исходящими дугами со всеми вершинами с нулевыми временными затратами на переезды, обозначим эти дуги ;
* вершина соединена входящими дугами со всеми вершинами с нулевыми временными затратами на переезды, обозначим эти дуги .