

АЛГОРИТМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МИНИМАЛЬНОГО ПУТИ АВТОНОМНОГО ДОЗИРОВОЧНОГО БУНКЕРА

Ершенко Е.В. аспирант, Свечкарев В.П. к.т.н., доц.
(Южно-Российский государственный технический
университет (НПИ), Новочеркасск, Россия)

Операция многокомпонентного дозирования сыпучих материалов с применением автономных дозирочных бункеров довольно часто встречается в промышленности. При автоматизации данного технологического процесса одной из важнейших является задача управления движением автономного бункера. Зачастую по требованиям конкретного производства необходимо выбирать путь бункера, руководствуясь тем или иным критерием оптимальности. Самой распространенной является оптимизация по времени цикла дозирования. Следовательно, перед началом каждого цикла требуется решать задачу выбора оптимального пути дозирочного бункера.

В случае использования на производстве тележек, перемещающихся по рельсовому пути, указанная задача сводится к задаче определения начального направления движения тележки. Рассмотрим технологический процесс дозирования сыпучего материала. Из N бункеров с помощью дозирочной тележки составляется рецепт и засыпается один из приемных бункеров. Графически модель участка представлена на рисунке 1. Пусть тележка начинает движение из точки K , а приемный бункер

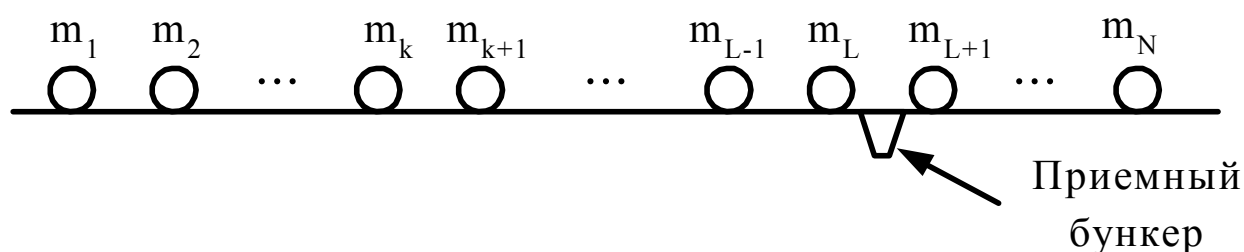


Рисунок 1 - Участок дозирования

находится между точками L и $L+1$.

По технологическим параметрам процесса дозирования существует следующее ограничение:

$$\begin{cases} M < \sum_{i=1}^N m_i < 2M \\ m_i < M \forall i \in [1, N] \end{cases},$$

где M – грузоподъемность тележки.

Таким образом для выполнения любого рецепта тележка должна совершить две поездки с выгрузкой. Задача определения маршрута сводится к задаче разбиения m_i на две части с одновременным выполнением условия минимальной длины каждой поездки.

Рассмотрим варианты алгоритма выбора маршрута, которые могут возникнуть при различном распределении масс m_i .

Вариант № 1. Когда выполняется условие:

$$\sum_{i=1}^L m_i \leq M \Rightarrow \sum_{i=L+1}^N m_i < M.$$

Тогда оптимальный маршрут тележки, состоящий из двух путей легко построить следующим образом (Рисунок 2):

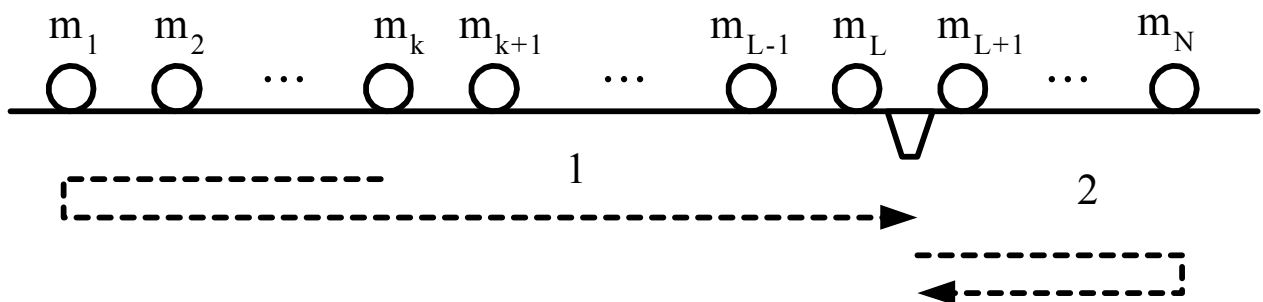


Рисунок 2 - Маршрут тележки для варианта № 1

Тележка начинает движение в сторону, противоположную точку выгрузки и на первом пути захватывает массу m_L . После выгрузки материала первого пути, тележка проходя путь 2, собирает массы от m_{L+1} до m_N .

Вариант № 2. Когда выполняется условие:

$$\sum_{i=1}^L m_i > M.$$

В этом случае можно исключить из 1-го пути массу m_L , и тогда получим:

$$\sum_{i=1}^{L-1} m_i \leq M \Rightarrow \sum_{i=L}^N m_i < M.$$

Оптимальный маршрут тележки для этого варианта представлен на рисунке 3.

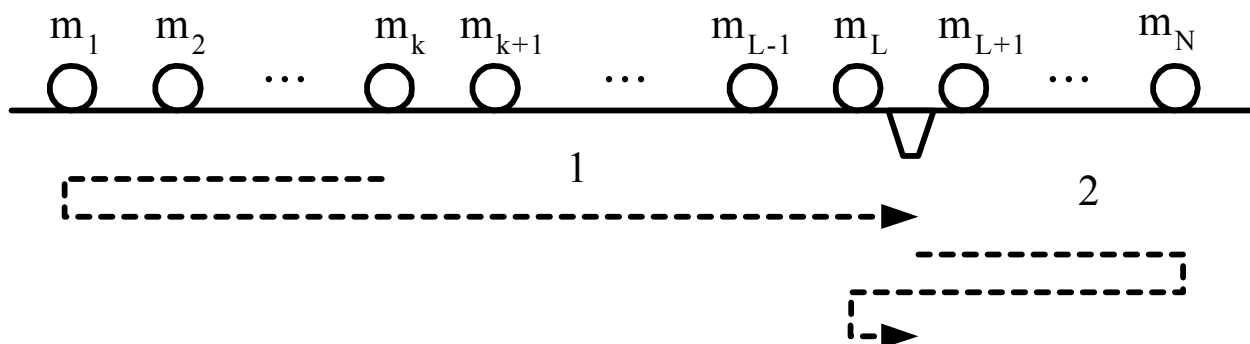


Рисунок 3 - Маршрут тележки для варианта №2

Тележка начинает движение в сторону, противоположную точке выгрузки и на первом пути не захватывает массу m_L . После выгрузки материала первого пути, тележка проходя путь 2, собирает массы от m_L до m_N .

Легко увидеть, что при равномерном распределении масс m_i задача определения алгоритма движения сведется к задаче перебора вариантов распределения масс по путям.

В общем виде задача определения оптимального алгоритма движения дозировочной тележки в системе многокомпонентного дозирования по ряду признаков может быть отнесена к классу NP/2/. Для ее решения необходимо применять методы направленного перебора.

При автоматизации участка дозирования с подобным автономным дозировочным бункером в процессе создания алгоритмов управления движением необходимо предусмотреть предварительный анализ распределения масс в рецепте. Это позволит в некоторых случаях (например в вариантах №1 и №2) исключить методы перебора при составлении алгоритма движения, что значительно уменьшит время данного процесса.

Перечень ссылок

1. Анализ задачи нахождения оптимального пути автономного дозировочного бункера/ Е.В. Ершенко //Новые технологии управления движением технических объектов: Материалы 4-й Междунар. науч.-технич.конф/ Ростов-на-Дону. Издательство СКНЦ ВШ, 2001. – с. 112.
2. Гэри М., Джонсон Д. Вычислительные машины и труднорешаемые задачи: Пер. с англ. – М.: Мир, 1982.