

1. ОПТИМАЛЬНЫЙ ПЛАН ПРОИЗВОДСТВА

M – количество машин.

N – количество номенклатур.

T – временной диапазон.

$price_n$ – цена для номенклатуры $n \in \{1, \dots, N\}$.

$invoice_n$ – спрос для номенклатуры $n \in \{1, \dots, N\}$.

$power_m$ – производительность машины $m \in \{1, \dots, M\}$.

$c_n = \min(power_1, \dots, power_M)$ – максимальный размер пула для номенклатуры $n \in \{1, \dots, N\}$.

$K_n = ceiling\left(\frac{invoice_n}{c_n}\right)$ – количество пулов номенклатуры $n \in \{1, \dots, N\}$.

$size_{n,k}$ – размер пула для номенклатуры $n \in \{1, \dots, N\}$ и пула $k \in \{1, \dots, K_n\}$.

$time_n$ – время производства пула из номенклатуры $n \in \{1, \dots, N\}$.

$time_{n,m}$ – время производства пула из номенклатуры $n \in \{1, \dots, N\}$ на машине $m \in \{1, \dots, M\}$.

$deadline_n$ – время производства пула из номенклатуры $n \in \{1, \dots, N\}$.

$route_n$ – порядок машин для номенклатуры $n \in \{1, \dots, N\}$.

$route_{n,i}$ – машина с индексом i в маршруте для номенклатуры $n \in \{1, \dots, N\}$.

z_n – количество машин в $route_n$ для номенклатуры $n \in \{1, \dots, N\}$.

Неизвестные:

$$x_{t,m,n,k,i} = \begin{cases} 1, & \text{в квант времени } t \in \{1, \dots, T\} \text{ машина } m \in \{1, \dots, M\} \\ & \text{производит у номенклатуры } n \in \{1, \dots, N\} \\ & \text{пул } k \in \{1, \dots, K_n\}. \text{ Шаг пула } i \in \{1, \dots, |route_n|\} \\ 0, & \text{иначе} \end{cases}$$

Целевая функция:

$$\sum_{t \in \{1, \dots, T\}} \sum_{m \in \{1, \dots, M\}} \sum_{n \in \{1, \dots, N\}} \sum_{k \in \{1, \dots, K_n\}} x_{t,m,n,k,z_n} \cdot size_{n,k} \cdot price_n \rightarrow \max$$

Ограничения:

В квант времени на машине может производиться не больше одной номенклатуры

$\sum_{n \in \{1, \dots, N\}} \sum_{k \in \{1, \dots, K_n\}} x_{t,m,n,k} \leq 1$	$\forall m \in \{1, \dots, M\}$ $\forall t \in \{1, \dots, T\}$	(1)
----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------	-----

Время использования машины, должно быть равно времени производства пула номенклатуры на машине. Произвести номенклатуру необходимо до времени завершения производства этой номенклатуры. Время производства пула номенклатуры должно быть непрерывным. Каждая машина, не может начать производство пула номенклатуры, пока предыдущая машина из тех. карты не завершила свою операцию полностью.

$x_{t+1, route_{n,i+1}, n, k, i} - x_{t, route_{n,i}, n, k, i} = 0$	$\forall n \in \{1, \dots, N\}$ $\forall i \in \{1, \dots, route_n - 1\}$ $\forall k \in \{1, \dots, K_n\}$ $\forall t \in \{1, \dots, T\}$	(2)
---------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

Недопустимые переменные равны нулю.

$x_{t,m,n,k,i} = 0$	$\forall n \in \{1, \dots, N\}$ $\forall m \in \{1, \dots, M\}$ $\forall k \in \{1, \dots, K_n\}$ $\forall t \in \{1, \dots, T\}$ $\forall i > t$	(3)
---------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

Каждый пул может быть произведен не более одного раза.

$\sum_{t \in \{1, \dots, T\}} \sum_{m \in \{1, \dots, M\}} x_{t,m,n,k,1} \leq 1$	$\forall n \in \{1, \dots, N\}$ $\forall k \in \{1, \dots, K_n\}$	(4)
----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------	-----

Недолжно быть незавершенного производства.

$x_{t,m,n,k,z_n} = 0$	$\forall n \in \{1, \dots, N\}$ $\forall m \in \{1, \dots, M\}$ $\forall k \in \{1, \dots, K_n\}$ $\forall t \in \{deadline_n, \dots, T\}$	(5)
-----------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----