

$$V = \{i\}, \quad i = \overline{1, n+m+1}$$

$$(1, 2),$$

$$E = \{(i, j)\}, \quad i, j = \overline{1, n+m+1}, \quad i=j \Leftrightarrow i, j > n, \quad (i, j) = (j, i)$$

$n+m = 57 \in N+M$  - множество всех вершин (без гено)

$n = 38 \in N$  - множество гостоприим.

$m = 19 \in M$  - множество перекрестков

$\forall i \in N : w_i \in \{2, 3, 5, 9\}$  - все вершины (кучменные диметы)

$\forall i \in M : w_i \in \{0\}$  - перекрестки

$i \neq j$  - состояние переезда

$$\forall (i, j) \in E \exists c_{ij} = \begin{cases} > 0, & i \neq j \\ 0, & i = j \end{cases}$$

из вершины  $i$  в  $j$

$$\exists a = \overline{1, K}, \quad K = 15 - \text{кол-во микроавтобусов}$$

$$\forall a : \max(w_a) = 10 - \text{макс. число людей в одном микроавтобусе}$$

$$(i_1, i_2, \dots, i_p) \in a - \text{пути автобуса } a$$

$$1 \leq p \leq P-1, \quad P \leq 16 - \text{число маршрутов}$$

$d$  - точка гено

$i_1 = i_p = d$  - начало и конец любого маршрута в гено

$\{0, \dots, a\}$  - если  $a$  не посещает узел  $i$  в течение времени  $p$

$x_{a,p,i} \in (0,1)$  :  $\left\{ \begin{array}{l} 1, \text{ если } a \text{ посещается} \\ 0, \text{ если } a \text{ не посещается} \end{array} \right.$

$$\sum_{a=1}^K \sum_{p=1}^{P-1} \sum_{(i,j) \in E} c_{ij} x_{a,p,i} x_{a,p+1,j} \rightarrow \min$$

— минимизация функции

$$\sum_{a=1}^K \sum_{p=1}^P x_{a,p,i} = 1, \quad i \in N$$

— каждый узел посещается ровно один раз

$$\sum_{p=1}^P \sum_{i=1}^{n+m+1} w_i x_{a,p,i} \leq 10$$

— в автобусе 10 мест

$$\sum_{i=1}^{n+m+1} x_{a,p,i} = 1$$

— каждый автобус посещает ровно один узел

$$\sum_{a=1}^K \sum_{p=1}^{P-1} \sum_{(i,j) \notin E} x_{a,p,i} x_{a,p+1,j} = 0$$

— запрещен переход по ребрам, не входящим в граф

$$\sum_{a=1}^K \sum_{p=2}^{P-1} \sum_{j=1}^{n+m} x_{a,p-1,n+m+1} x_{a,p,j} = 0$$

— запрещен переход из последнего узла в первый

$$\sum_{a=1}^K$$

$$x_{a,p,n+m+1} = 0$$

Каждый автобус посещает ровно один узел в графе и остается (то есть можно считать граф без начальной вершины).

$P=16$

$$\sum_{a=1}^K (1 - x_{a,1,n+m+1})$$

— Послед-во узлов в маршруте  
начинается и заканчивается  
в zero

$$\sum_{a=1}^K x_{a,i} \leq 1 \quad \forall i=1, \dots, n+m - \forall p$$

— в один раз в узле  $i$   
находящемся не более одного  
автобуса

$$\sum_{a=1}^K x_{a,i} x_{a(p+1),j} \leq 1 \quad \forall (i,j) \in E: i,j \leq n+m$$

— Каждый переход м/д узлами  
зарезервирован не более чем 1  
автобусом

