

А. А. Бабаев, Д. Б. Аплеев (Санкт-Петербург, СПбГУ). **Оптимизация экскурсионного маршрута.**

Рассматривается проблемная ситуация, существенно отличающаяся от задачи коммивояжера [1]. Экскурсионная группа должна посетить достопримечательности города в n пунктах. Известны продолжительность осмотра достопримечательностей на каждом пункте — τ_i , время начала экскурсии — t_0 , а также оптимистическое и пессимистическое время следования от пункта i до пункта j при благоприятных и неблагоприятных условиях дорожной обстановки — α_{ij} и β_{ij} , соответственно [2].

Ввиду того, что интенсивность движения в течение суток может меняться, в работе, представленной данным сообщением, в отличие от [2], рассматриваются несколько пар матриц, содержащих время следования между пунктами — $A^{(1)}-B^{(1)}, A^{(2)}-B^{(2)}, \dots, A^{(q)}-B^{(q)}$, каждая из которых соответствует определенному моменту времени — $t_1, t_2, \dots, t_q$, в который движение начинается. Например, известно, что движение от пункта π_1 до пункта π_2 , начавшееся рано утром (в момент t_1), займет меньше времени, чем если бы оно происходило в час пик (момент t_2).

Требуется определить маршрут, при котором планируемая экскурсия будет проведена за минимальное время T с заданной доверительной вероятностью P .

Целевая функция задачи имеет вид

$$T = \sum_{i=0}^n \left(\tau_i + \sum_{j=0}^n \varphi_{ij}(\lambda_i) x_{ij} \right) + Z(P)\sqrt{D} \rightarrow \min$$

при ограничениях

$$\sum_{i=0}^n x_{ij} = 1, \quad j = 0, 1, \dots, n; \quad \sum_{j=0}^n x_{ij} = 1, \quad i = 0, 1, \dots, n;$$

$$\pi_i - \pi_j + nx_{ij} \leq n - 1, \quad 1 \leq i \neq j \leq n,$$

где φ_{ij} — интерполирующая функция, выражающая зависимость продолжительности движения из пункта i в пункт j от момента времени, в который начинается движение, и построенная по базовым точкам вида $(t_k, (3\alpha_{ijk} + 2\beta_{ijk})/5)$, $k = 1, 2, \dots, q$; $x_{ij} = 1$, если группа из i -го пункта следует в j -й пункт, $x_{ij} = 0$, в противном случае, $i, j = 0, 1, \dots, n$, $i \neq j$; λ_i — текущее время на момент начала очередного переезда: $\lambda_0 = \tau_{\pi_0} + t_0$, $\lambda_1 = \tau_{\pi_1} + \lambda_0 + \varphi_{\pi_0 \pi_1}(\lambda_0)$, $\dots$, $\lambda_i = \tau_{\pi_i} + \lambda_{i-1} + \varphi_{\pi_{i-1} \pi_i}(\lambda_{i-1})$; $\pi_1, \pi_2, \dots, \pi_n$ — элементы перестановки (очередность пунктов); $Z(P)$ — обратное значение стандартного нормального распределения; $D = \sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^n ((\psi_{ij}(\lambda_i) - \varphi_{ij}(\lambda_i))/5)^2 x_{ij}$ — дисперсия времени на маршруте, где ψ_{ij} — интерполирующая функция, построенная по базовым точкам вида (t_k, β_{ijk}) , а функция φ_{ij} — по точкам вида (t_k, α_{ijk}) , $k = 1, 2, \dots, q$.

Для решения сформулированной задачи предложен алгоритм, использующий идеи метода ветвей и границ [3] со стратегией локально-избирательного ветвления на дереве перестановок [4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Таха Хемди А. Введение в исследование операций. М.: Вильямс, 2005, 902 с.
2. Бабаев А. А., Аплеев Д. Б. Вероятностная модель экскурсионного маршрута. — В сб.: Материалы III Межвузовской конференции «Математическое моделирование и информационные технологии в сфере обслуживания потребителей». Сочи: СГУТКД, 2007, с. 17–18.
3. Бабаев А. А. Организация поиска решений на деревьях детерминированной структуры. — Электронное моделирование, 1985, № 1, с. 19–25.
4. Бабаев А. А. Процедуры кодирования и декодирования перестановок. — Кибернетика, 1984, № 6, с. 75–76.