

Якимова Ю.А.

Науч. руководитель доцент, к.т.н. Шушура А.Н.

*Институт информатики и искусственного интеллекта
ДонНТУ*

Метод нечеткого критического пути для управления проектами на основе нечетких интервальных оценок

При управлении проектами во многих случаях полная и точная информация о его характеристиках отсутствует, т.е. имеет место интервальная, вероятностная или нечеткая неопределенность.

Традиционно для планирования работ в условиях определенности по срокам используют метод критического пути (МКП). В случаях, когда время начала и завершения работ заданы в нечеткой форме более рационально использовать метод нечеткого критического пути.

При управлении проектами довольно часто используется метод PERT-моделирования. Данный метод ориентирован на анализ проектов, для которых продолжительность некоторых работ не удастся определить точно. PERT-моделирование основывается на использовании нечетких треугольных чисел и статистических оценок распределения. Метод применяется при проектировании и внедрении новых систем, что ограничивает возможности эксперта по оценке продолжительности работ. Однако отсутствует метод, который позволяет учитывать интервальные оценки выполнения работ.

Целью данной работы является повышение эффективности планирования и управления проектом за счет усовершенствования метода нечеткого критического пути путем его адаптации к использованию трапециевидных нечетких чисел для оценки интервальной неопределенности.

Для управления проектом используется сетевой график с указанием номеров работ (вершины) и их.

продолжительности (дуги). Обозначим продолжительность операций как t_{ij} ($i, j = m, \dots, n$), где m - номер первой работы, а n - номер последней работы, точно не известны и представлены нечеткими интервалами вида:

$$t_{ij} = \langle a_{ij} \ b_{ij} \ \alpha_{ij} \ \beta_{ij} \rangle.$$

Ранние моменты свершения событий имеют вид:

$$t_i^- = \langle atr_i \ btr_i \ \alpha tr_i \ \beta tr_i \rangle.$$

Поздние моменты свершения событий имеют вид:

$$t_i^+ = \langle atp_i \ btp_i \ \alpha tp_i \ \beta tp_i \rangle.$$

Длина критического пути имеет вид:

$$T_i = \langle aT_i \ bT_i \ \alpha T_i \ \beta T_i \rangle.$$

Вследствие того, что моменты свершения событий указываются в виде трапециевидных нечетких чисел, то для нахождения ранних и поздних сроков проведения работ применяются операции расширенного максимума и минимума [3].

Ранние сроки начала проведения работ проекта

$t_i^- = (0, 0, 0, 0)$. Ранние сроки начала отдельных работ t_i^- рассчитываются по формуле:

$$\begin{aligned} t_i^- &= \max_{j \in G} (t_i^- + t_{ij}^-) = \\ &= \max_{j \in G} ((atr_j^- + a_{ji}), (btr_j^- + b_{ji}), (\alpha tr_j^- + \alpha_{ji}), (\beta tr_j^- + \beta_{ji})) \\ &\langle atr, btr, \alpha tr, \beta tr \rangle, \end{aligned}$$

где $atr = \max_{i \in G} (a_i)$;

$btr = \max_{i \in G} (b_i)$;

$\alpha tr = atr - \max_{j \in G} (a_j - \alpha_{ji})$,

$\beta tr = \max_{j \in Q_i} (b_j + \beta_{ji}) - btr$.

Длина нечеткого критического пути рассчитывается при помощи формулы:

$$T = \max (t_i^-), i = \overline{m \dots n} \quad (2)$$

Расчет поздних сроков начала работ осуществляется по следующей формуле:

$$t_i^+ = \min_{j \in G} (aT_i - a_{ji}^-, (bT_i - b_{ji}^-), (aT_i - a_{ji}), (\beta T_i - \beta_{ji})) = (3)$$

$$= \langle atp, btp, atp, \beta tp \rangle,$$

где $atp = \min_{i \in H} (a_i)$;

$$btp = \min_{i \in H} (b_i);$$

$$atp = atp - \min_{j \in H} (a_j - a_{ji}),$$

$$\beta tp = \min_{j \in H} (b_j + \beta_{ji}) - btp.$$

Полным резервом ~~называется~~ ⁴ разность между его поздним и ранним моментами свершения, то есть:

$$\Delta t_i = t_i^+ - t_i^-, i \in V. \quad (4)$$

Операции, в которых резерв равен нулю считаются критическими.

Данный метод расчета временных характеристик позволяет менеджеру проектов, не владея достаточно точной и четкой информацией, оценить продолжительность отдельных операций и всего проекта в целом с помощью интервальных оценок.