

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

Источник: Інформаційні управляючі системи та комп'ютерний моніторинг (ІУС-2012) / Матеріали V міжнародної науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених. — Донецьк, ДонНТУ — 2011, Том 2, с. 145-149.

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) [1]. В случаях, когда время начала и завершения работ заданы в нечеткой форме более рационально использовать метод нечеткого критического пути [2].

При управлении проектами довольно часто используется метод PERT-моделирования. Данный метод ориентирован на анализ проектов, для которых продолжительность некоторых работ не удается определить точно. PERT-моделирование основывается на использовании нечетких треугольных чисел [3,6] 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 проекта 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:

$$\begin{aligned} t_i^- &= \max_{j \in G} (t_i^- + t_{ij}^-) = \\ &= \max_{j \in G} ((atr_j^- + a_{ji}), (btr_j^- + b_{ji}), (atr_j^- + a_{ji}), (\beta tr_j^- + \beta_{ji})) \\ &= \langle atr, btr, atr, \beta tr \rangle, \end{aligned} \quad (1)$$

где $atr = \max_{i \in G} (a_i)$;
 $btr = \max_{i \in G} (b_i)$;
 $atr = atr - \max_{j \in G} (a_j - a_{ji})$,
 $\beta tr = \max_{j \in Q_i} (b_j + \beta_{ji}) - btr$.

Длина нечеткого критического пути рассчитывается при помощи формулы:

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

Расчет поздних сроков начала работ осуществляется по следующей формуле:

$$\begin{aligned} t_i^+ &= \min_{j \in H} (T_j - t_{ij}^+) = \\ &= \min_{j \in G} (aT_j - a_{ji}), (bT_j - b_{ji}), (aT_j - a_{ji}), (\beta T_j - \beta_{ji})) = (3) \\ &= \langle atp, btp, atp, \beta tp \rangle, \end{aligned}$$

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 Δt_i события i называется разность между его поздним и ранним моментами свершения, то есть:

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

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.

Литература

1. Афанасьев М.Ю., Багриновский К.А., Матюшок В.М. Прикладные задачи исследования операций: Учеб. пособие.-М.:ИНФРА-М, 2006.-352с.
2. Метод нечеткого критического пути Акимов В.А., Балашов В.Г., Заложнев А.Ю.
3. Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005.-736с.: ил.
4. Дилигенский Н.В., Дымова Л.Г., Севастьянов П.В. Нечеткое моделирование и многокритериальная оптимизация производственных систем в условиях неопределенности: технология, экономика, экология.

5. Ахьюджа Д. Методы сетевого планирования в производстве и проектировании, М: Мир,1976.
6. В.М. Аньшин, И.В. Демкин, И.М. Никонов, И.Н. Царьков Модели управления портфелем проектов в условиях неопределенности, М.: МАТИ, 2007.-117 с.