

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВАРИАНТОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ РАЗНОРОДНЫХ МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ РАЗЛИЧНОЙ ВАЖНОСТИ

д.в.н., проф. В.П. Городнов, В.Г. Малюга

Приводится методика оценки эффективности вариантов обеспечения функционирования системы разнородных многопараметрических объектов различной важности, разработанная на основе использования показателей качества, чувствительных к изменению важности объектов системы.

Постановка проблемы. Организация эффективного функционирования системы, объединяющей совокупность разнородных многопараметрических объектов, часто связана с выбором варианта распределения по этим объектам ресурсов, количество которых может быть ограничено [1]. Так как каждый объект системы может быть описан конечным множеством признаков-свойств, важность объектов (с точки зрения вклада каждого в функционирование всей системы) может определяться большим количеством разнородных признаков. В таком случае возникает задача описания многопараметрических объектов системы в многомерном пространстве признаков-свойств. Одним из методов анализа многопараметрических объектов является метод таксономии [2]. С помощью этого метода важность каждого объекта системы может быть оценена с учетом текущих значений множества признаков объектов путем вычисления значений таксономического показателя важности.

Обеспечение требуемой эффективности функционирования системы связано с выбором предпочтительного варианта размещения ресурсов по входящим в эту систему объектам с учетом их важности, что определяет необходимость построения методики, позволяющей оценить качество вариантов обеспечения функционирования системы разнородных многопараметрических объектов различной важности в единой системе.

Анализ литературы. Известные методические подходы к решению задачи оценки эффективности вариантов обеспечения функционирования системы разнородных многопараметрических объектов, изложенные в [3, 4], основаны на использовании совокупности разнородных показате-

лей качества, чувствительных лишь к количеству объектов, в предположении их однородности, что не позволяет учитывать важность объектов при оценке вариантов эффективности функционирования системы. На практике разные объекты, как правило, вносят неодинаковый вклад в функционирование всей системы, причем под воздействием случайных факторов важность объектов может меняться по этапам развития процессов. Поэтому при оценке эффективности функционирования системы объектов различной важности необходимо учитывать важность каждого объекта и изменение суммарной важности всех объектов системы на рассматриваемом интервале времени.

Цель статьи. Целью статьи является разработка методики оценки эффективности вариантов обеспечения функционирования системы разнородных многопараметрических объектов различной важности.

Раздел основного материала. По причине того, что важность объектов может изменяться в результате случайных воздействий на систему различных внешних факторов, в качестве показателей эффективности вариантов обеспечения функционирования системы целесообразно вы брать следующие статистические характеристики:

1) математическое ожидание снижения суммарной важности системы многопараметрических объектов $\Delta\Gamma(t)$, выраженное в условных единицах через интервал времени Δt ;

2) математическое ожидание относительного снижения суммарной важности системы многопараметрических объектов $\delta(t)$ через время Δt .

Критерием эффективности распределения ресурсов между объектами может быть обеспечение снижения значения векторного показателя суммарной важности $\vec{f}(t) = \overline{(\Delta\Gamma(t), \delta(t))}$ объектов системы не больше допустимого уровня $\vec{f}_{\text{доп}}(t) = \overline{(\Delta\Gamma_{\text{доп}}(t), \delta_{\text{доп}}(t))}$ за рассматриваемый период времени функционирования системы.

Алгоритм методики оценки эффективности вариантов обеспечения функционирования системы разнородных многопараметрических объектов, учитывающий различную важность этих объектов, приведен на рис. 1 и предусматривает выполнение следующих операций.

1. После сбора и обработки информации о каждом i -м объекте системы ($i = 1 \dots S$, где S – общее количество объектов в системе) рассчитываются (рис. 1, блок 1) значения таксономического показателя важности $d_i(t)$ [2]. Для определения значений условного показателя важности i -го объекта, из совокупности объектов необходимо выделить такой объект, значение таксономического показателя важности $d_{\min}(t)$ у которого будет наименьшим.

Тогда важность каждого i -го объекта системы можно выразить в условных единицах – в количестве объектов с минимальной важностью

$$\gamma_i(t) = \frac{d_i(t)}{d_{\min}(t)}.$$

В этом случае суммарная важность всех объектов системы равна

$$\Gamma(t) = \sum_{i=1}^S \gamma_i(t).$$

2. После реализации очередного варианта распределения ресурсов по объектам (рис. 1, блок 2) необходимо спрогнозировать изменения значений признаков-свойств объектов через интервал времени Δt с целью оценки значений показателей важности объектов и системы в целом на будущий момент времени $(t + \Delta t)$.

3. По результатам прогноза (рис. 1, блок 2) рассчитываются значения следующих показателей эффективности вариантов обеспечения функционирования системы многопараметрических объектов (рис. 1, блок 3):

1) математическое ожидание снижения суммарной важности системы многопараметрических объектов в условных единицах через интервал времени Δt

$$\Delta\Gamma(t) = \Gamma(t) - \Gamma(t + \Delta t);$$

2) математическое ожидание относительного снижения суммарной важности системы многопараметрических объектов через интервал времени Δt

$$\delta(t) = \frac{\Delta\Gamma(t)}{\Gamma(t)}.$$

4. Далее (рис. 1, блок 4) сле-

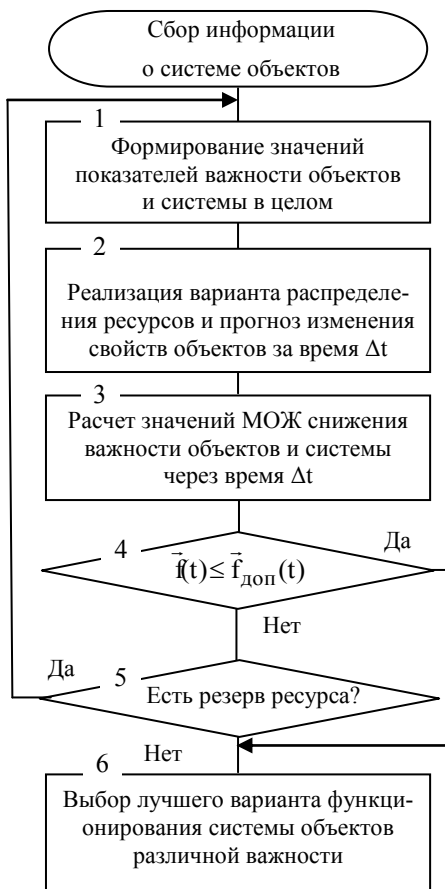


Рис. 1. Алгоритм методики оценки эффективности вариантов обеспечения функционирования системы разнородных многопараметрических объектов различной важности

дует отметить, что приемлемым является такой вариант обеспечения функционирования системы разнородных многопараметрических объектов, который обеспечивает значения показателей качества, не превышающие допустимого уровня снижения важности $\bar{f}_{\text{доп}}(t)$ системы объектов через период времени Δt . В противном случае (рис. 1, блок 5) качество обеспечения функционирования системы следует улучшить путем использования резервных ресурсов и перераспределения ресурсов между объектами системы. Для оценки эффективности нового варианта обеспечения функционирования системы объектов потребуется возврат к блоку 1 с целью повторного выполнения операций блоков 1 – 4.

Выводы. В данной статье представлена методика оценки эффективности вариантов обеспечения функционирования системы разнородных многопараметрических объектов различной важности. В дальнейшем целесообразным является проведение исследований в интересах выбора показателей эффективности вариантов обеспечения функционирования системы разнородных многопараметрических объектов различной важности, позволяющих оценить качество плана распределения ресурсов по объектам на несколько временных периодов, что позволит уточнить рассмотренную схему.

ЛИТЕРАТУРА

1. Саати Т., Кернс К. Аналитическое планирование. Организация систем. – М.: Радио и связь, 1991. – 224 с.
2. Плют В. Сравнительный многомерный анализ в эконометрическом моделировании. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 174 с.
3. Городнов В.П. Методики прогноза эффективности группировок родов Войск ПВО. – Х.: ХВУ, 1999. – 32 с.
4. Раскин Л.Г., Кириченко И.О. Математические основы исследования операций и анализа сложных систем вооружения ПВО. – Х.: ВИРТА ПВО, 1987. – 202 с.

Поступила 6.01.2004

ГОРОДНОВ Вячеслав Петрович, доктор военных наук, профессор, профессор кафедры Харьковского военного университета. В 1965 году окончил Минское высшее инженерное зенитное ракетное училище. Область научных интересов – моделирование конфликтных и иных процессов.

МАЛЮГА Владимир Геннадьевич, адъюнкт Харьковского военного университета. В 1995 году окончил Харьковский военный университет. Область научных интересов – применение методов оптимизации многопараметрических объектов и процессов в моделях принятия решений.