

Аль-Сабри Гассан Мохсен Шайф

аспирант

Суханов Андрей Владимирович

ассистент

Корнеев Андрей Масиславович

д-р техн. наук, профессор

ФГБОУ ВО «Липецкий государственный

технический университет»

г. Липецк, Липецкая область

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ ДИСКРЕТНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ СЛОЖНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ СИСТЕМ

Аннотация: в работе рассмотрены численные методы дискретной оптимизации сложных промышленных систем с использованием в качестве параметров оптимизации подмножеств, образованных случайными величинами.

Ключевые слова: дискретная оптимизация, подпространство, граница показателей качества.

Одним из путей идентификации технологии является получение формального вероятностное представления технологии и выходные свойства продукции и последующий подбор критерия их связи.

Определив допустимые границы факторов технологии, мы получаем технологическое подпространство $\Xi^* = \{\Xi / x' \leq \Xi \leq x''\}$, отвечающее требованиям технологии.

Сам полный вектор сквозной (многостадийной) технологии τ состоит из всех векторов технологических факторов на i -ом переделе.

Технологическое подпространство, которое не отвечает требованиям технологии, можно определить как: $\bar{\Xi} = \Xi \setminus \Xi^*$.

Подпространство выходных свойств τ_y^+ , которое отвечает требованиям, предъявляемым к качеству, определяется аналогично: $\tau_y^+ = \{\tau / s' \leq \tau \leq s''\}$.

s' и s'' – нижняя и верхняя граница показателей качества.

Непересекающиеся подпространства Ξ^* и Ξ^- составляют полное технологическое пространство Ξ .

На рис. 1. для двумерного случая проиллюстрированы Ξ^* подпространство и τ_y^+ подпространство, образованные двумя факторами технологии и двумя показателями качества, и возможные варианты сочетания технологии и выходных свойств [1–9].

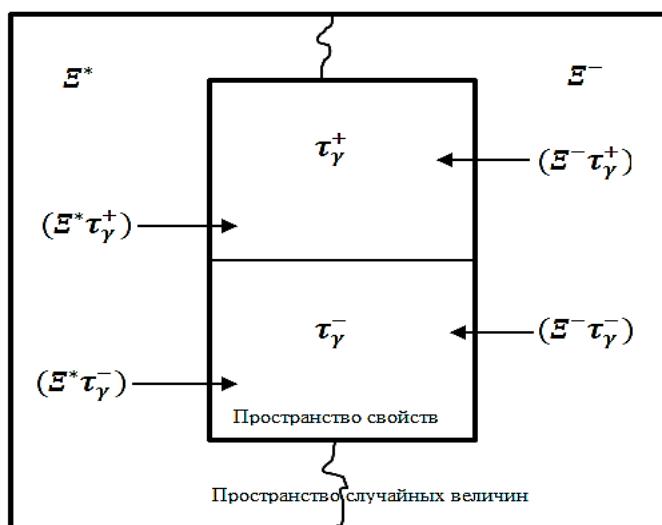


Рис. 1. Пространство из двух случайных величин и двух выходов

Поскольку для технологического подпространства Ξ^* возможны два варианта событий: обеспечение требуемых выходных свойств, т.е. попадание в подпространство τ_y^+ (обозначим эту ситуацию Ξ^*, τ_y^+) и – в подпространство τ_y^- (Ξ^*, τ_y^-), получаем, что вероятность

$$P(\Xi^*) = P(\tau_y^+ / \Xi^*) + P(\tau_y^- / \Xi^*).$$

$$\text{Аналогично: } P(\bar{\Xi}) = P(\tau_y^+ / \bar{\Xi}) + P(\tau_y^- / \bar{\Xi}).$$

Для получения математической модели и последующей программной реализации управляющих алгоритмов, использующих в качестве исходных данных

конечную выборку экспериментальной информации, вероятности заменяются на относительные частоты. Каждая из таких частот равна отношению количества опытов из всего объема, попавших в исследуемое подпространство (например, в Ξ^* подпространство), ко всему объему. Четыре возможных события образуют полную систему возможных исходов:

$$P(\tau_y^+ / \Xi^*) + P(\tau_y^+ / \bar{\Xi}) + P(\tau_y^- / \Xi^*) + P(\tau_y^- / \bar{\Xi}) = 1.$$

Изменение границ приводит к изменению подпространств Ξ^* и Ξ^- , а следовательно, и вероятностей $P(\tau_y^+ / \Xi^*), P(\tau_y^+ / \bar{\Xi}), P(\tau_y^- / \Xi^*), P(\tau_y^- / \bar{\Xi})$.

Таким образом, задачу оптимизации технологии можно сформулировать как выбор такой технологии, для которой $P(\Xi^*, \tau_y^+)$ будет стремиться к $P(\Xi^*)$, а $P(\Xi^*, \tau_y^-)$ будет близка к нулю, т.е. необходимо найти такие границы технологических факторов, выполнение технологии в рамках которых позволит с максимальной вероятностью получать выходные параметры, отвечающие требованиям стандартов.

Список литературы

1. Корнеев А.М. Адаптация технологических режимов в сложных производственных системах / А.М. Корнеев, Г.М. Аль-Сабри, А.М. Наги, Ф.А. Аль-Сайди // Вести высших учебных заведений Черноземья. – 2015. – №1. – С. 48–53.
2. Корнеев А.М. Стратегия поиска оптимальных технологических режимов в дискретных клеточно-иерархических системах / А.М. Корнеев, Т.А. Сметанникова, Г.М. Аль-Сабри, А.М. Наги // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – №2–2.
3. Корнеев А.М. Поиск оптимальных режимов функционирования сложных промышленных систем / А.М. Корнеев, Г.М. Аль-Сабри // Современные научноемкие технологии. – 2016. – №9–2. – С. 233–236.
4. Корнеев А.М. модели зависимости показателей, не имеющих количественной меры, от технологических величин / А.М. Корнеев, Г.М. Аль-Сабри,

Б.В. Омельянчук // Фундаментальные исследования. – 2016. – №3–3. – С. 501–504.

5. Korneev A.M. The optimal strategy for adapting technological regimes in discrete systems / A.M. Korneev, G.M. Al-Sabry, F.A. Al-Saeedi //Proceedings of the 4rd International Academic Conference «Applied and Fundamental Studies». – Vol. I, St. Louis, Missouri, USA, 2013. – P. 264–267.

6. Korneev A.M. The analysis of technological trajectories based on the tree construction / A.M. Korneev, F.A. Al-Saeedi, G.M. Al-Sabry, A.M. Nagi // International Scientific Journal, Theoretical & Applied Science. «Modern Mathematics in Science», Martigues. – France, 2014. – №9. – P. 46–49.

7. Korneev A.M. Blocks of structural modeling and search optimization discrete cell-hierarchical systems using computer information processing techniques / A.M. Korneev, F.A. Al-Saeedi, G.M. Al-Sabry, A.M. Nagi // International Scientific Journal, Theoretical & Applied Science. «Modern Mathematics in Science», Caracas. – Venezuela, 2014. – №6. – P. 14–17.

8. Korneev A.M. Modeling of complex technological processes via polynomial zhegalkin / A.M. Korneev, F.A. Al-Saeedi, G.M. Al-Sabry, T.A. Smetannikova, A.M. Nagi // International Scientific Journal, Theoretical & Applied Science. « technologies in science» Birmingham. – United Kingdom, 2014. – №12. – P. 90–93.

9. Korneev A.M. Building a Managing system of complex production processe / A.M. Korneev, F.A. Al-Saeedi, G.M. Al-Sabry, A.M. Nagi // International Scientific Journal, Theoretical & Applied Science. «Modern Mathematics in Science», Martigues. – France, 2014. – №9. – P. 50–53.