Math-Net.Ru

Общероссийский математический портал

А. В. Докучаев, А. П. Котенко, Решение задачи календарного планирования производства в условиях стохастической неопределенности параметров, *Вестн. Сам. гос. техн. ун-та. Сер. Физ.-мат. науки*, 2007, выпуск 2(), 182–183

DOI: <https://doi.org/10.14498/vsgtu555>

Использование Общероссийского математического портала Math-Net.Ru подразумевает, что вы прочитали и согласны с пользовательским соглашением

<http://www.mathnet.ru/rus/agreement>

Параметры загрузки:

IP: 54.147.182.235

26 апреля 2023 г., 16:47:03

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Писаренко, Г. С. Вибропоглощающие свойства конструкционных материалов [Текст]: Справочник / Г. С. Писаренко, А. П. Яковлев, В. В. Матвеев. — Киев: Наук. думка, 1971. — С. 36–45.
2. Зотеев, В. Е. Определение динамических характеристик нелинейных диссипативных систем на основе стохастического разностного уравнения [Текст] / В. Е. Зотеев, Д. Н. Попова // Вестн. Сам. госуд. техн. ун-та. Сер.: Физ.-мат. науки. — 2006. — № 42. — С. 162–168. — ISBN 5–7964–0815–1.
3. Пановко, Я. Г. Основы прикладной теории колебаний и удара [Текст] / Я. Г. Пановко. — Л.: Машиностроение, 1976. — 320 с.

Самарский государственный технический университет, г. Самара
zoteev@pm.samgtu.ru

Поступила 21.03.2007

УДК 519.876.2

А. В. Докучаев, А. П. Котенко

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА В УСЛОВИЯХ СТОХАСТИЧЕСКОЙ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ ПАРАМЕТРОВ

Приводятся новые зависимости для стохастических задач планирования производства, полученные на основе разработанного программного комплекса при дискретном распределении ограниченного ресурса, и предлагаются методы их использования.

Рассматривается задача календарного планирования производства в условиях неопределённости исходных данных при дискретном распределении ограниченного ресурса. Для решения этой задачи на основе методов динамического программирования [1, 2] разработан программный комплекс.

Рис. 1. Влияние числа точек спектра n на математическое ожидание суммарного эффекта $M_n(X)$: 1 — истинное значение математического ожидания, 2 — математическое ожидание, получаемое без учёта стохастических особенностей задачи

Проведённые с помощью программного комплекса экспериментальные исследования позволили получить новые зависимости для стохастических задач планирования: изучено влияние шага дискретизации ресурса, числа стохастических параметров задачи, числа точек спектра и вида распределения на математическое ожидание суммарного эффекта.

Решалась задача распределения ограниченного ресурса (например, денег) по периодам освоения (например, временным промежуткам). Построены и рассмотрены две модели задачи: детерминированная модель, получаемая усреднением значений функций освоения, и стохастическая модель, учитывающая все стохастические особенности задачи. На рис. 1 представлены решения, полученные в ходе реализации предложенных алгоритмов.

Установлено, что математическое ожидание суммарного эффекта $M_n(X)$ при росте числа точек спектра функций освоения n стремится к истинному значению математического ожидания: $\lim_{n \rightarrow \infty} M_n(X) \rightarrow M(X)$ ($n \in \mathbb{N}$).

Математическое ожидание суммарного эффекта, которое получается при увеличении числа спектральных точек, более достоверно, чем при усреднении исходных данных без учёта особенностей их стохастических распределений. То есть, эффект от распределения ресурсов без учёта неопределённости исходных данных может быть завышен, и, например, предприятие рискует не получить планируемую максимальную прибыль.

В работе предложен метод оценки риска принятия приближенного решения для случая, когда распределяемой величиной являются денежные ресурсы, а функцией освоения — временные промежутки:

$$\text{Risk} = \frac{M(X)_{\max} - M(X)_{\min}}{M(X)_{\min}} \cdot 100\%,$$

где Risk — это риск принятия ошибочного решения; $M(X)_{\max}$ — математическое ожидание сум-

марного эффекта, получаемое при усреднении исходных данных; $M(X)_{\min}$ — математическое ожидание суммарного эффекта с учётом стохастических распределений исходных данных. Для исследуемой задачи риск составил 24 %, что недопустимо при планировании производства.

Проанализировано влияние вида распределения спектральных точек на математическое ожидание суммарного эффекта $M_n(X)$ (см. рис. 2 и 3). Для анализа было выбрано три основных вида распределения случайных функций: равномерное, биномиальное (в случае непрерывных величин — нормальное), геометрическое (в случае непрерывных величин — показательное). Схематическое изображение данных распределений приведено на рис. 4.

Установлено, что при равномерном распределении точек спектра вместе с равномерным распределением случайных величин (см. рис. 2) наблюдается увеличение математического ожидания суммарного эффекта; при биномиальном и геометрическом распределении наблюдается эффект уменьшения математического ожидания. Для тех же условий, но для биномиального вида распределения случайных величин результаты представлены на рис. 3. Серия проведённых численных экспериментов показала, что на математическое ожидание суммарного эффекта имеет влияние вид распределения точек спектра и вид распределения случайных величин. Вместе они способны содействовать увеличению или уменьшению математического ожидания суммарного эффекта при увеличении точек спектра. Хотя при увеличении числа точек спектра наблюдается уменьшение математического ожидания суммарного эффекта, вид распределения и разброс случайных величин может способствовать как уменьшению, так и увеличению математического ожидания, — приближая его к истинному или отдаляя от него.

Варьирование кривой математического ожидания в большую или меньшую сторону зависит от многих параметров: разброса значений функций освоения, вида распределения спектральных точек и их значений, шага дискретизации распределения ресурса. Для оценки их совместного влияния на конечный результат предложен и программно реализован метод оценки влияния погрешностей исходных данных (статистических значений функций освоения ресурса) в реальной задаче планирования. Метод основан на варьировании значений функций освоения и сравнении соответствующих вариаций математического ожидания. Данный метод может использоваться для выявления и исключения функций освоения, не находящихся вблизи оптимального плана распределения ресурса, что полезно в задачах большой размерности.

Разработанный алгоритм и предложенные методы применимы к различным экономическим и производственным задачам распределения ресурсов.

Рис. 2. Зависимость $M_n(X)$ от вида распределения спектральных точек при их распределении по равномерному закону (при равномерном (1), геометрическом (2) и биномиальном (3) распределении значений точек спектра)

Рис. 3. Зависимость $M_n(X)$ от биномиального распределения точек спектра при соответствующем биномиальном распределении их значений

Рис. 4. Схематическое изображение функций распределения случайной величины: 1 — равномерное, 2 — биномиальное (нормальное), 3 — геометрическое

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Хедли, Дж. Нелинейное и динамическое программирование [Текст] / Дж. Хедли. — М.: Мир, 1967. — 533 с.
2. Гамбаров, Г. М. Статистическое моделирование и прогнозирование [Текст] / Г. М. Гамбаров, Н. М. Журавель, Ю. Г. Королев и др.; под редакцией А. Г. Гранберна — М.: Финансы и статистика, 1990. — 382 с.