

ИССЛЕДОВАНИЕ ЧИСЛОВЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОИЗВОДЯЩИХ ФУНКЦИЙ

Решение оптимизационных задач имеет большой спектр приложений в различных областях техники. В любой экстремальной комбинаторной задаче необходимо найти комбинаторную конфигурацию, которая обладает заданными свойствами и характеризуется экстремальными значениями некоторого параметра. При рассмотрении комбинаторных методов дискретной оптимизации в структурном синтезе технических объектов приходится иметь дело с числовыми последовательностями, свойства которых необходимо знать в процессе их исследования. При этом часто используется метод рекуррентных соотношений, сущность которого состоит в том, что решение некоторой комбинаторной задачи сводится к решению той же задачи с меньшими значениями переменных. Для исследования свойств числовых последовательностей и их компактной записи используются производящие функции.

Пусть задана числовая последовательность $b_0, b_1, b_2, \dots, b_n, \dots$.

Данной последовательности поставим в соответствие производящую функцию:

$$\varphi(x) = \sum_{n=0}^{\infty} b_n x^n = b_0 + a_1 x + b_2 x^2 + \dots + b_n x^n + \dots,$$

или экспоненциальную производящую функцию:

$$\varphi(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{b_n}{n!} x^n = b_0 + \frac{b_1}{1!} x + \frac{b_2}{2!} x^2 + \dots + \frac{b_n}{n!} x^n + \dots$$

Эти функции в полной мере будут определять свойства числовой последовательности.

Рассмотрим поток частиц, с заданным диаметром и плотностью, проходящих через круглое отверстие одного и того же радиуса. Число частиц, проходящих через это отверстие за один и тот же период времени, описывается числовой последовательностью, которая задана рекуррентным соотношением $\varphi_{n+2} = 2\varphi_{n+1} + 3\varphi_n$, причём $\varphi_0 = k_0$, а $\varphi_1 = k_1$. Если данное соотношение умножить на величину x^n , где $n = 0, 1, 2, \dots$, то придём к системе уравнений, а, сложив их левые и правые части, получим

равенство: $\sum_{n=0}^{\infty} \varphi_{n+2} x^n = \sum_{n=0}^{\infty} \varphi_{n+1} x^n + \sum_{n=0}^{\infty} \varphi_n x^n$. Используя производящие функции для

числовых последовательностей и учитывая начальные условия, последнее равенство

будет равносильно уравнению $\frac{\varphi(x) - k_0 - k_1 x}{x^2} = 2 \frac{\varphi(x) - k_0}{x} + 3\varphi(x)$ или

$$\varphi(x) = \frac{k_0 + (k_1 - 2k_0)x}{1 - 2x - 3x^2}. \text{ Полное исследование построенной производящей функции } \varphi(x)$$

позволило определить свойства полученной в результате эксперимента числовой последовательности, которые другими способами узнать было невозможно.

Выберем частицы с другой плотностью, а все другие параметры оставим без изменения. Тогда число регистрируемых частиц на выходе будет описываться уже другой числовой последовательностью, которая задаётся рекуррентным соотношением $\varphi_{n+2} = 4\varphi_n$, где $\varphi_0 = k'_0$, $\varphi_1 = k'_1$. Аналогично предыдущему, приходим к равенству сумм

$\sum_{n=0}^{\infty} \varphi_{n+2} x^n = \sum_{n=0}^{\infty} \varphi_n x^n$. Переходя к производящей функции, это равенство можно записать в

виде $\frac{\varphi(x) - k'_0 - k'_1 x}{x^2} = 4\varphi(x)$. В результате для числовой последовательности получим

производящую функцию вида: $\varphi(x) = \frac{k'_0 + k'_1 x}{1 - 4x^2}$.

Таким образом, построены производящие функции для числовых последовательностей, полученных в результате применения дискретной оптимизации к техническим объектам.

УДК 004.4

Студ. Макаревич Е.Ю.,
ст. преп. Завацкий Ю.А.
УО «ВГТУ»

МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОННЫХ КУРСОВ ЛЕКЦИЙ ТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В ФОРМАТАХ БРАУЗЕРОВ ИНТЕРНЕТА

Если рассмотреть создание документа, содержащего информацию математического характера, с помощью языка программирования html, то сразу станет ясно, что это трудоёмкий, сложный процесс, требующий огромного количества времени и большого объема знаний из области программирования. Помимо такого способа, существует также способ набора данной информации по средствам программы Microsoft Word, со встроенным приложением Microsoft Equation. Для того чтобы упростить процесс набора и разнообразить содержание формул в программе, можно воспользоваться программой Math Type. Безусловно, набор данного материала не отнял много времени и не потребовал каких-то определённых навыков, но это не значит, что в нём нет недостатков. Вот некоторые недостатки данного способа набора:

Формулы воспринимаются рисунком.

Отредактировать формулу возможно только в Microsoft Word (дальнейшее редактирование документа при необходимости производится в программе Microsoft Word).

Также существует ещё один главный недостаток. Происходит «сливание и перекрытие строк» и восприятие такой информации невозможно.

Последнее замечание представлено на рисунке.



Матрицы и операции над ними

Матрицей размерности m на n будем называть прямоугольную таблицу, у которой имеется m строк и n столбцов. Обозначают матрицу $A_{m \times n}$, $B_{3 \times 5}$ и т.д.

На практике матрицу обозначают $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 7 & 6 \end{pmatrix}$ - круглыми скобками. Сначала строки, затем столбцы. В пересечении каждой строки и каждого столбца находятся, так называемые, элементы матрицы, обозначаются они соответственно маленькими буквами с указанием индексов. a_{34} - элемент три четыре

Одним из решений корректного отображения формул в тексте является форматирование с использованием программы Maple. Данный продукт позволяет