Между величинами почти отсуствует линейная зависимость, что подтверждает критерий Стьюдента.

По расположению точек (X_i; Y_{xi}) был установлен гиперболический вид линии регрессии.

Коэффициенты уравнения $y_x = \frac{k}{x} + b$ определены методом наименьших квадратов.

$$\begin{cases} k\sum_{i=1}^{n}\frac{1}{x_i^2} + b\sum_{i=1}^{n}\frac{1}{x_i} = \sum_{i=1}^{n}\frac{y_i}{x_i^2}, \\ k\sum_{i=1}^{n}\frac{1}{x_i} + bn = \sum_{i=1}^{n} y_i. \end{cases}$$

По расчётным данным получаем:

$$\begin{cases} 0,017k + 0,426b = 301,035 \\ 0,426k + 15b = 10096,7 \end{cases}$$

Решаем систему относительно k и b: k=2915,113; b=590,324.

Подставляем найденные коэффициенты в уравнение регрессии:

$$y_x = \frac{2915,113}{x} + 590,324 \, .$$

График теоретической линии регрессии и эмпирических точек (X_i; Yx_i) показаны на одном рисунке (см. рис. 1).

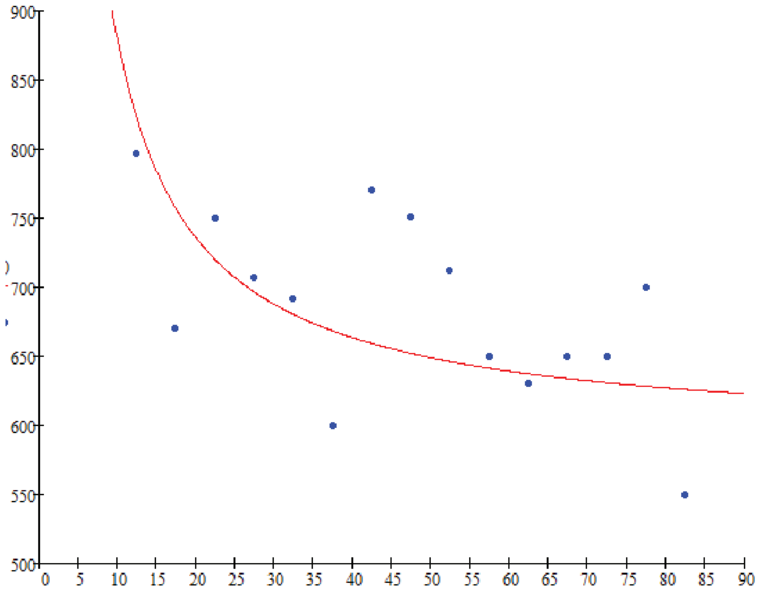

Рис. 1. График теоретической линии регрессии и эмпирических точек

Список литературы

1. Математическая статистика: учебное пособие / Д.К. Агишева, С.А. Зотова, Т.А. Матвеева, В.Б. Светличная; ВПИ (филиал) ВолгГТУ. – Волгоград, 2010. – 159 с.: ил.

ПОИСК ОБЩЕГО РЕШЕНИЯ ЛИНЕЙНОГО НЕОДНОРОДНОГО ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ ПО ИЗВЕСТНЫМ ЧАСТНЫМ РЕШЕНИЯМ

Светличная В.Б., Мальцев А.В., Рубцов А.А.

Волжский политехнический институт, филиал Волгоградского государственного технического университета, Волжский, e-mail: alex-rubgram@yandex.ru

Известно, что автоматический процесс описывается линейным неоднородным дифференциальным уравнением второго порядка:

$$y'' + p(x)y' + q(x)y = f(x) \qquad (1)$$

Частные решения этого дифференциального уравнения: $y_1 = 1$, $y_2 = x$, $y_3 = x^2$.

Необходимо найти общее решение этого дифференциального уравнения.

При подстановке: y_1=1, y_2=x, y_3=x^2 уравнение (1) обращается в тождество. Получаем систему:

$$\begin{cases} q(x)\cdot 1 = f(x) \\ p(x) + q(x)x = f(x) \\ 2 + p\cdot 2x + qx^2 = f(x) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} q(x) = f(x) \\ p(x) = \dfrac{2}{1-x} \end{cases}$$

Исходное дифференциальное уравнение с найденными величинами запишется:

$$y'' + \frac{2}{1-x}y' + f(x) = f(x),$$

$$y'' + y' = 0,$$

$$y'' + py' = 0.$$

Понизим порядок этого дифференциального уравнения, введя замену $y' = V$, где $V = V(x)$.

Получим дифференциальное уравнение первого порядка с разделяющимися переменными:

$$V' + \frac{2}{1-x}V = 0 \, .$$

Его решением является функция: $V = C_1(x-1)^2$ или $y' = C_1(x-1)^2$.

Окончательно получаем:

$$y = D_1(x-1)^3 + D_2.$$

Список литературы

1. Сборник задач по дифференциальным уравнениям / Филиппов А.Ф. – Москва. «Интеграл-Пресс».

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ «О НАЗНАЧЕНИЯХ» МЕТОДОМ ДИНАМИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Славина С.С., Светличная В.Б.

Волжский политехнический институт, филиал Волгоградского государственного технического университета, Волжский, e-mail: chepapuha94@mail.ru

В работе решаем задачу. Три рабочих бригады должны выполнить демонтаж, установку и наладку водной турбины в машинном зале. Необходимо назначить бригады на работы методом динамического программирования, ветвей и границ, так, чтобы затраты труда были минимальными.

Матрица затрат

7	7	2
3	9	5
4	5	4

Шаг 1. Затраты труда для выполнения демонтажа всеми бригадами:

i_1	1	2	3
F_1	6	3	4

Шаг 2. Сравнивя установку первой бригады со всеми остальными:

$$F_2(i_1,i_2)=\min\begin{cases}C_{i1,2}+F_1(i_2)\\ C_{i2,2}+F_1(i_1)\end{cases},$$

Получаем

$$F_2(1,2)=\min\begin{cases}C_{1,2}+F_1(2)=7+3=10\\ C_{2,2}+F_1(1)=9+7=16\end{cases}=10;$$

$$F_2(1,3)=\min\begin{cases}C_{1,2}+F_1(3)=7+4=11\\ C_{3,2}+F_1(1)=5+7=12\end{cases}=11;$$

Шаг 3. Сравниваем наладку первой бригады со всеми остальными:

$$F_3(i_1,i_2,i_3)=\min\begin{cases}C_{i1,3}+F_2(i_2,i_3)\\ C_{i2,3}+F_2(i_1,i_3)\\ C_{i3,3}+F_2(i_1,i_2)\end{cases}$$

И получаем:

$$F_3(1,2,3)=\begin{cases}C_{1,3}+F_2(2,3)=3+9=12\\ C_{2,3}+F_2(1,3)=5+12=17\\ C_{3,3}+F_2(1,2)=4+10=14\end{cases}=12.$$

Минимальному значению соответствует $C_{3,1}$, поэтому назначаем 3 бригаду на установку турбины. В обратную сторону: 1 бригада исполняет наладку турбины, 2 бригада – демонтаж турбины

Сделаем попытку назначить 1 бригаду на каждую работу. Для этого вычеркнем 1 строку и столбец в матрице затрат, в зависимости от того, на какую работу назначена бригада:

$$\varphi_{i,j}=C_{i,j}+\min\begin{cases}\sum\min\text{ элемен. оставш. столб.}\\ \sum\min\text{ элемен. оставш. строк}\end{cases}\Rightarrow\varphi_{1,2}=\left[C_{1,1}=7\right]+\min\begin{cases}5+4=9\\ 5+4=9\end{cases}=18$$

$$\varphi_{1,3}=\left[C_{1,2}=7\right]+\min\begin{cases}3+4=7\\ 3+4=7\end{cases}=14\quad\varphi_{1,3}=\left[C_{1,3}=2\right]+\min\begin{cases}3+4=7\\ 3+5=8\end{cases}=9$$

Так как минимальное значение достигается в случае $\varphi_{1,3}=[C_{1,3}=2]=7$, назначаем первую бригаду на наладку водной турбины. Остальные ветви 1 уровня отсекаем.

$$\varphi_{2,j}=C_{1,3}+C_{2,j}+\min\begin{cases}\sum\min\text{ элемен. оставш. столб.}\\ \sum\min\text{ элемен. оставш. строк}\end{cases}$$

$$\varphi_{2,1}=2+\left[C_{2,1}=3\right]+\min\begin{cases}5\\ 5\end{cases}=10\quad\varphi_{2,2}=2+\left[C_{2,2}=9\right]+\min\begin{cases}3\\ 3\end{cases}=14$$

Минимальное значение $\varphi_{2,1}=10$, поэтому назначаем вторую бригаду на демонтаж, а остальные ветви отсекаем.

Третья бригада назначается на оставшуюся работу, в данном случае, на установку турбины:

$$\varphi_{3,2}=C_{1,3}+C_{2,1}+C_{3,3}=2+3+4=9.$$

Окончательный результат:
3 бригада – установка турбины
2 бригада – демонтаж турбины
1 бригада – наладка турбины

Список литературы

1. Математические методы / Попова Н.В., Родионова И.В. – Электронный учебник, ВТК 2005. – Тема 2.1.
2. Исследование операций в экономике. Модели, Задачи, Решения / Афанасьев М.Ю., Суворов Б.П., 2003. – Раздел 07. Задача о назначениях.
3. Методы принятия оптимальных решений / Д.К. Агишева, С.А. Зотова, В.Б. Светличная, Т.А. Матвеева. – Волгоградский государственный технический университет, 2011. – Глава 4, 143 с.

ФУНКЦИИ СПРОСА И ПРЕДЛОЖЕНИЯ В ЭКОНОМИКЕ

Стольникова Ю.С., Поливанова А.Е., Шошина В.О., Агишева Д.К., Зотова С.А.

Волжский политехнический институт, филиал Волгоградского государственного технического университета, Волжский, e-mail: mathemat@volpi.ru

Для обозначения аргумента используем первую букву английского слова price (цена), а первые буквы английских слов demand (спрос) и supply (предложение) для обозначения двух важных функций − функ-