Запрос: Какие алгоритмы используются для определения универсального пути.

Ответ: Чтобы использовать алгоритм Дейкстры для создания маршрута для снегоуборочного робота, нам нужно представить очищаемую область в виде графа, где каждая точка является узлом, а ребра представляют собой пути, по которым может пройти робот. Нам также необходимо присвоить ребрам веса, которые представляют собой время или усилия, необходимые для расчистки этого пути.

Получив график, мы можем применить алгоритм Дейкстры, чтобы найти кратчайший путь от начальной точки (текущего местоположения робота) до конечной точки (края очищаемой области). Алгоритм работает, поддерживая набор посещенных узлов и набор непосещенных узлов и итеративно выбирая непосещенный узел с наименьшим расстоянием от начальной точки. Расстояния обновляются по мере выполнения алгоритма, и кратчайший путь находится при посещении конечного узла.

Чтобы использовать алгоритм Дейкстры со снегоуборочным роботом, нам нужно изменить веса ребер, чтобы учесть глубину снега и другие препятствия, с которыми может столкнуться робот. Например, для расчистки пути с глубоким снегом может потребоваться больше времени и усилий, чем пути с мелким снегом, поэтому вес края, представляющего путь по глубокому снегу, должен быть выше.

В дополнение к алгоритму Дейкстры мы также можем использовать систему технического зрения (СТЗ) на основе метода триангуляции для обнаружения препятствий на пути робота.1. Это может помочь роботу избежать препятствий и выбрать наиболее эффективный путь.

В целом, использование алгоритма Дейкстры и STZ может помочь оптимизировать маршрут снегоуборочного робота и повысить его эффективность при уборке снега.

УДК 656.01

КОРРЕЛИЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ

Исаченко Е.В.
Научный руководитель – Лебедева Г.И ., к.т.н., доцент

Кулачковый механизм – механизм, образующий высшую кинематическую пару, имеющий подвижное звено, совершающее вращательное движение, — кулак (кулачок), с поверхностью переменной кривизны или имеющей форму эксцентрика, взаимодействующей с другим подвижным звеном — толкателем, если подвижное звено совершает прямолинейное движение, или коромыслом, если подвижное звено совершает качание. Кулак, совершающий прямолинейное движение, называется копиром. Толкатель — элемент газораспределительного механизма, совершающий прямолинейное движение. В двигателях внутреннего сгорания передаёт движение от кулачков распределительного вала к клапанам. Установлено, что толкатель кулачкового механизма совершает криволинейные перемещения. Расчёт с помощью методов планов является довольно точным, но весьма громоздким и трудоёмким. Поэтому автором предпринята попытка упростить расчеты путем построения математических моделей. В качестве инструмента исследования выбран корреляционно-регрессионный анализ.

Корреляционно-регрессионный анализ широко используется при исследовании различных зависимостей между статистическими рядами. В отличие от функциональной, корреляционная зависимость не является строго определенной, так как кроме исследуемого параметра, на функцию влияют и другие факторы. Тем не менее, общая закономерность изменения функции прослеживается четко, хотя и не строго.

Парные зависимости подразделяются на линейные и нелинейные. Нелинейные зависимости лучше описывать параболами различного порядка $y = b_0 + b_1x_i - b_2x_i^2 - \cdots - b_px^p$, где P– порядок параболы.

Неизвестные параметры рассчитываются по методу наименьших квадратов, сущность которого состоит в том, что сумма квадратов отклонений расчетных значений от фактических есть величина минимальная.

$$S = \sum_{i=1}^{n} l_i^2 = \sum_{i=1}^{n} (y_i - b_0 - b_1x_i - b_2x_i^2 - \cdots - b_px_i^p)^2 \rightarrow min$$

Имеем функцию нескольких переменных.

Порядок параболы p устанавливается путем последовательного рассмотрения парабол, начиная со второго порядка. Процесс увеличения порядка параболы идет до тех пор, пока остаточная сумма квадратов не станет меньше 1 или среднеквадратическое отклонение $S_{y.x}$ не станет наименьшим:

$$S_{y.x} = \frac{\sum_{i=1}^{n}\left(y_i - b_0x_i - b_ix_i^2 - \cdots - b_px_i^p\right)}{\sqrt{n-p-1}}.$$

После определения коэффициентов b_iпроверяется теснота криволинейной связи между y и x. Теснота криволинейной связи определяется по корреляционному отношению

$$\eta = \sqrt{1 - \frac{S_{y.x}^2}{S_x^2}},$$

где

$$S_y^2 = \frac{1}{n-p-1}\sum_{i=1}^{n}(y_i - b_0 - b_1x_i - \cdots - b_px_i^p)^2.$$

$$S_y^2 = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(y_i - \bar{y})^2.$$

Чем ближе η к единице, тем теснее криволинейная связь между исследуемыми случайными величинами. Если $\eta = 0$, то между y и x корреляционная связь отсутствует.

Для проверки согласованности полученных зависимостей с данными эксперимента используется *статистика Стьюдента t*. Для этого вычисляем значение t:

$$t = \frac{\eta\sqrt{n-2}}{1-\eta^2}$$

и сравниваем его с табличным значением $t_{a,n-p-1,}$.

Если вычисленное значение:

$$t < t_{a,n-p-1},$$

Где $t_{a,n-p-1,}$ – табличное значение статистики Стьюдента, то корреляционная связь между рассматриваемыми y и x отсутствует. В противном случае полученная модель является согласованной с данными эксперимента и может быть рекомендована для практического применения.

Если построенное уравнение хорошо согласуется с данными эксперимента, переходим к следующему этапу - проверке значимости коэффициентов b_i .Значимость коэффициентов b_i проверяется с помощью статистики t':

$$t' = \frac{|b_i|}{S_{b_i}},$$

где S_{b_i} – среднеквадратическое отклонение для коэффициентаb_i ;

$$S_{b_i} = S_{y.x}\sqrt{c_{ii}^{-1}},$$

где S_{b_i} - элементы матрицы c^{-1}, стоящие на пересечении i-й строки и i-го столбца (диагональные элементы матрицыC^{-1}). Если вычисленное значение $t \geq t_{a,n-p-1}$, взятого по таблице, то коэффициент b_i –значимый.

Как отмечалось ранее, модели, полученные с помощью корреляционно-регрессионного анализа, имеют наглядное представление, легки в использовании и дают достаточно близкие к фактическим результаты.

В качестве исходных данных были взяты значения, полученные автором при использовании метода планов. В рассмотрение были включены параболы различного порядка.

$$\mathrm{S_B} = 0.001\varphi^3 - 0{,}439\varphi^2 + 47{,}54\varphi, \eta = 0{,}975;$$
$$\mathrm{i31} = -3E - 06\varphi^3 - 0.009\varphi^2 + 3\varphi + 74{,}1, \eta = 0{,}9;$$
$$i'31 = 0.001\varphi^3 - 0.460\varphi^2 + 7.996, \eta = 0{,}985;$$
$$\Delta\omega1 = 0.004\varphi^3 + 0.762\varphi^2 - 19.16, \eta = 0{,}96;$$
$$\varepsilon1 = 2E - 05\varphi^3 + 0{,}006\varphi^2 - 0{,}175\varphi - 46.97, \eta = 0{,}953;$$
$$\Delta t = -0.004\varphi^2 - 0{,}750\varphi + 97{,}92, \eta = 0{,}93.$$

Все модели имеют высокое корреляционное отношение, что свидетельствует о тесной криволинейной связи.

Согласованность моделей с данными эксперимента (расчётными) проверялась с помощью t-критерия. Для всех моделей $t_{расч.} > t_{табл.}$, взятого при уровне значимости α=0,05. Следовательно, модели хорошо согласовываются с экспериментальными данными.

Коэффициенты полученных моделей, в основном, являются значимыми. Установлено, что в модели для скорости $S'_\mathrm{B} = i_{31}$ коэффициент b4 является не существенным ($t_{расч.} < t_{табл}$). Следовательно, этот коэффициент можно опустить и модель станет параболой третьего порядка:

$$S'_\mathrm{B} = i_{31} = -3E - 0{,}5x^3 - 0{,}0091x^2 + 0{,}2657x + 72{,}781.$$

Расчётные доверительные интервалы для коэффициентов полученных моделей приведены в таблице.

Таблица – Доверительные интервалы для коэффициентов уравнения регрессии

Показатель	Коэффициенты уравнений				
	b_0	b_1	b_2	b_3	b_4
S_B	41,44-42,44	(-0,76)-(-0,50)	(-0,0018)-(-0,0004)	0,000028-0,000032	0,00000006-0,0000005
S'_B	72,0-73,48	0,2627-0,2687	(-0,0099)-(-0,0083)	(-0,000035)-(-0,000025)	–
S''_B	5,0-5,22	(-0,7)-(-0,42)	(-0,0021)-(-0,0016)	(-0,000015)-(-0,000095)	0,000000035-0,000000045
Δw	(-18,09)-	1,13-1,17	0,0036-0,0040	(-0,00005)-	(-0,000000014)-

	(-16,53)			(-0,00003)	(-0,000000006)
ε	(-57)-(-54,96)	(-0,53)-(-0,49)	0,006-0,009	0,000005-0,000007	0,000000004-0,00000016
Δt	100,1-105,8	(-0,9)-(-0,8)	(-0,006)-(-0,004)	0,000006-0,000008	0,000000023-0,000000037

Предлагаемые модели применимы только к кулачковым механизмам. Для других механизмов нужны самостоятельные разработки. Применение указанных моделей упростит ряд сложных инженерных расчётов. Кроме того, задавая числовое значение функции, можно рассчитать значение аргумента. Полученные модели можно применять и для прогнозирования соответствующих показателей.

Литература

1. Герасимович, А.И. Теория вероятностей и математическая статистика. Часть 1 / А.И. Герасимович, Я.И. Матвеева. - Мн.: БПИ, 1975. - 194с.
2. Девойно, Г.Н. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин / Г.Н. Девой- но. - М.: Высшая школа, 1986. - 200с.
3. Лебедева, Г.И. Прикладная математика. Математическое моделирование в транспортных системах / Г.И. Лебедева, Н.А. Микулик. - Мн.: Асар, 2009. - 512с.

УДК 336.66

СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ФОНДОВ ПРЕДПРИЯТИЯ

Блёскин А.Д.
Научный руководитель – Чепелева Т.И., к.т.н., доцент

К основным средствам или фондам относятся средства труда, многократно принимающие участие в производственном процессе. Это разнообразные средства труда, имеющие отличие друг от друга по комплексу различных признаков, подвергающиеся группировке и классификации.

В работе рассмотрены следующие вопросы: понятие и классификация основных фондов, задачи статистики, виды оценки основных фондов, определение динамики и состояния основных фондов, показатели использования основных фондов, индексный метод изучения влияния повышения фондоотдачи на рост объема продукции и услуг, проведены соответствующие исследования.

Основные фонды классифицируются:

- по назначению или характеру участия в процессе производства;
- по отраслевому признаку;
- по принадлежности;