

Система тестировалась также и на других данных, которые содержат последовательности пиков (эпилептических событий), которые отделены друг от друга. Полученные такие же результаты, которые подтверждают сделанные предположения.

Заключение

При исследовании реальных временных рядов ЭЭГ получили, что предложенная процедура обработки данных дает хорошие результаты определения переходов от хаотического поведения сигнала к порядку. Описанная методика анализа позволяет детектировать наличие эпилепсии по сигналам ЭЭГ при помощи нейронных сетей. Это подтверждают значения, полученные в результате тестирования. Мы можем не только определить наличие аномалии, но и выделить участки, где наступает эпилептическое событие. Все эпилептические события детектируются, достигается приемлемая точность детекции, отсутствуют ложные определения эпилепсии.

Мы доказали, что при использовании старшего показателя Ляпунова можно зафиксировать изменения мозговой активности человека. Вероятно, такой способ позволит детектировать и другие заболевания, вызывающие изменения в работе мозга.

Дальнейшим развитием исследований в данном направлении является способность системы предсказывать появление эпилептических приступов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Verdes P.F, Deco G, Obradovic D, Dubé L.J, Hopfengaertner R, Stefan H. Detection and prediction of epileptic seizures: a patient's case study. - www.tecn.upf.es/~gdeco/pubeng.html, 2000
2. Litt B, Echauz J. Prediction of epileptic seizures: review. - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/>, 2002
3. Словарь медицинских терминов - <http://dictionaries.rin.ru/>, 2005
4. Keshavan M.S, Cashmere J.D, Miewald J, Yeragani V.K. Decreased nonlinear complexity and chaos during sleep in first episode schizophrenia: a preliminary report. - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/>, 2004
5. Данные электроэнцефалограмм - <http://republica.pl>, 2002
6. Головкин В.А. Нейроинтеллект: теория и применение. Книга 1.: Организация и обучение нейронных сетей с прямыми связями. – Брест, БПИ, 1999 – 264 с.

УДК У621.002 К19

РЫБЬЯКОВ Н.А.

Научный руководитель: Монтик С.В., доцент, к. т. н.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОГРЕШНОСТЕЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТАБЛИЧНОГО ПРОЦЕССОРА EXCEL

Экспериментальными исследованиями установлено, что распределение размеров деталей, а значит и их погрешностей, при механической обработке заготовок с точностью 8, 9, 10 квалитетов и грубее подчиняется нормальному закону.

Для моделирования распределения размеров деталей после механической обработки, распределенных по нормальному закону, используем метод статистического моделирования.

Метод статистического моделирования, называемый также методом Монте-Карло, представляет собой численный метод решения различных математических, инженерных и экономических задач. Он основывается на использовании случайных чисел, которые имитируют различные случайные величины и случайные процессы.

Математической основой метода служат предельные теоремы теории вероятности – теоремы П. Л. Чебышева и Я. Бернулли, т. е. закон больших чисел.

Основная идея метода статистического моделирования заключается в возможности воспроизведения с достаточно высокой достоверностью исследуемого физического процесса при помощи вероятностных математических моделей и вычислении характе-

ристик этого процесса. Это достигается за счет многократных расчетов на ЭВМ по разработанной математической модели (т. е. многократных испытаний модели на ЭВМ). Для этих испытаний математической модели на ЭВМ используются равномерно распределенные случайные числа. Числа можно выбирать "вручную" из специальных таблиц, можно использовать генераторы случайных чисел, а также случайные числа могут моделироваться на ЭВМ с помощью соответствующих программ.

Очень часто вместо случайных применяют так называемые псевдослучайные числа. Они распределяются по тем же законам, что и случайные числа, но формируются не случайно, а так, что каждое последующее число получается из предыдущего с помощью формул и других искусственных преобразований.

Воспроизведение исследуемого фактического процесса может быть произведено методом статистического моделирования по известной вероятностной математической модели. Модель может быть разработана на основании результатов ранее проведенных экспериментальных исследований или определена на основании анализа физических закономерностей формирования рассматриваемого процесса и т. д.

Интегральная функция нормального закона (уравнение), как известно, не берется в конечном виде, т. е. не выражается через элементарные функции. Поэтому рассмотрим метод моделирования обратной интерполяцией с использованием функции табличного процессора Excel, которая возвращает обратное нормальное распределение:

НОРМОБР(y , x_{cp} , σ_x),

где y – вероятность (изменяется от 0 до 1);

x_{cp} – среднее значение распределения;

σ_x – среднее квадратическое отклонение распределения.

В качестве исходных данных для выполнения моделирования распределения применяются номинальное значение размера детали $x_{ном}$, верхнее $H_{верх}$ и нижнее $H_{нижн}$ предельные отклонения размера.

Определяется среднее значение размера:

$$x_{cp} = \frac{x_{max} + x_{min}}{2},$$

где $x_{max} = x_{ном} + H_{верх}$ – максимальное значение размера, мм;

$x_{min} = x_{ном} + H_{нижн}$ – минимальное значение размера, мм.

Далее определяется среднее квадратическое отклонение, исходя из коэффициента вариации v_x . Для нормального закона $v_x = 0,3 \dots 0,4$.

Среднее квадратическое отклонение определяется по формуле:

$$\sigma_x = x_{cp} \cdot v_x.$$

Среднее квадратическое отклонение может определяться из условия попадания всех моделируемых размеров деталей в поле допуска размера:

$$\sigma_x = \frac{x_{max} - x_{min}}{6}.$$

Для моделирования конкретного значения размера используется следующая таблица:

Номер детали	Вероятность y	Значение размера детали
1	0	НОРМОБР(0, x_{cp} , σ_x)
2	0+h	НОРМОБР(0+h, x_{cp} , σ_x)
---	---	---
N	1	НОРМОБР(1, x_{cp} , σ_x)

где $h=1/(n-1)$ – шаг изменения вероятности;

n – количество моделируемых размеров.

Анализ распределения и точности обработки сгенерированных по модели размеров деталей выполняется по методике, изложенной в [1]. По данной методике разрабатывается математическая модель для генерации размеров деталей, распределенных по нормальному закону. Для реализации данной модели, анализа точности технологического процесса и закона распределения размеров деталей разработана программа на базе табличного процессора Excel. Данная программа может быть использована для выполнения лабораторных работ по дисциплине "Исследования и изобретательство в машиностроении".

ЛИТЕРАТУРА:

1. Кане М. М. Основы научных исследований в технологии машиностроения – Мн. : Высш. шк., 1987.
2. Кучур С. С, Болбас М. М. Научные исследования и решение инженерных задач: учебное пособие

УДК У621.002 К19

РЫБЬЯКОВ Н.А.

Научный руководитель: Монтик С.В., доцент, к. т. н.

АНАЛИЗ ТОЧНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СТАТИСТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

В технологии машиностроения погрешности обработки по характеру их образования подразделяются на систематические и случайные. Первые в свою очередь делятся на постоянные и переменные. Систематической погрешностью называется составляющая погрешности производства, при неизменных условиях сохраняющая или принимающая закономерно изменяющиеся модуль и (или) знак. Постоянная систематическая погрешность – это погрешность, сохраняющая модуль и знак, а переменная систематическая погрешность – погрешность, закономерно изменяющаяся по модулю и (или) знаку. Случайная составляющая погрешности производства случайным образом принимает при неизменных условиях различные модуль и (или) знак.

Постоянные систематические, или постоянные, погрешности обработки возникают вследствие неточности настройки режущего инструмента на размер детали, неточности изготовления станка, приспособления и мерного режущего инструмента.

Переменные систематические, или переменные, погрешности обработки возникают вследствие температурных деформаций станка и режущего инструмента при резании, изнашивания режущего инструмента. Все эти погрешности зависят от времени обработки. Причем, если изнашивание инструмента носит непрерывный характер, то температурные деформации станка могут через определенное время стабилизироваться, а погрешность, возникающая по этой причине, приобретает постоянный характер.

Погрешности от размерного износа режущего инструмента и его температурных деформаций являются доминирующими причинами образования переменных погрешностей. Общая погрешность от этих причин (алгебраическая сумма указанных погрешностей) может изменяться во времени в зависимости от вида инструмента, продолжительности его работы, перерывов и других факторов.

Случайные погрешности обработки обусловлены многими причинами, но главными из них являются упругие деформации системы СПИД и наличие зазоров в отдельных узлах станка. Под действием переменной силы резания, а также толчков, вибраций происходят неравномерные деформации элементов системы СПИД, а также неодинаковый по величине и направлению выбор зазоров станка, что приводит к изменению размера обрабатываемой детали. Значение силы резания изменяется главным образом из-за неравномерного припуска на обработку и различной твердости материала на обрабатываемых заготовках.