

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ КООРДИНАТНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМИ МАШИНАМИ

Михнева Г.П.
СНУЯЭиП

У роботі наведено вдосконалений алгоритм управління вимірювальної головою координатно-вимірювальної машини при вимірюванні поверхонь деталей. Цей алгоритм дозволяє скоротити час на вимірювання за рахунок застосування елементів штучного інтелекту.

Ключові слова: системи управління, траєкторія руху, нейронні мережі.

Постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными научными или практическими проблемами. При изготовлении сложно-профильных деталей с повышенными требованиями к точности возникает необходимость производить контроль качества их изготовления. Для контроля точности деталей применяются координатно-измерительные машины (КИМ). Повышение точности контроля измерений достигается путем проведения много-разовых измерений с последующим усреднением полученных результатов. При этом теряется быстродействие реализации процедуры контроля, которая и определяет эффективность контроля [1, с. 6].

На современном этапе развития средств измерительной техники особую актуальность приобретают вопросы, связанные с усовершенствованием систем управления КИМ.

Анализ исследований и публикаций. Измерение деталей на КИМ реализуется с применением измерительной головки (ИГ) отклонения, в которую одновременно может быть установлено до 40 измерительных накопителей. За управление процессом измерения, обработки и представления данных измерения в КИМ отвечает управляющий вычислительный комплекс на основе персонального компьютера.

Недостатками существующих систем управления КИМ является: отсутствие полной адаптации к изменениям условий окружающей среды; отсутствие определения небезопасных для движения участков;

Для оптимизации процесса измерения, позволяющего увеличить точность и скорость измерений деталей имеющих сложные криволинейные поверхности, необходимо усовершенствовать существующую систему управле-

We present an improved algorithm of management of measuring head of the coordinate measuring machine for measuring surfaces of the details. This algorithm reduces the time spent on the measurement by applying the elements of artificial intelligence.

Key words: controlling system, movement trajectory, neural networks.

ния КИМ, которая отличалась бы высоким уровнем интеллектуализации измерения геометрических размеров.

Анализ последних публикаций показывает, что в области теории адаптивного управления получены значимые результаты. Кроме традиционных подходов, теория искусственного интеллекта начинает все шире применяться для интеллектуализации систем управления. Так, например, в [2, с. 24; 3, с. 34; 4, с. 16] рассмотрены некоторые методы введения элементов искусственного интеллекта в адаптивные системы автоматического управления.

Перспективным направлением разработки КИМ для измерения сложно-профильных деталей с повышенными требованиями к точности изготовления является использование современных нейросетевых технологий, которые дают возможность проводить параллельную обработку информации. Нейронные сети смогут обеспечить системе управления такие свойства как: обучение и обобщение, адаптивность, ассоциативность, очевидность ответа, отказоустойчивость, что позволит спроектировать систему адаптивного управления в условиях априорной неопределенности.

Цель исследования – разработать алгоритм управления ИГ координатно-измерительными машинами при измерении деталей, позволяющего сократить время на измерение за счет применения элементов искусственного интеллекта

Исследование. Для достижения цели усовершенствован обобщенный алгоритм работы КИМ, приведенный в [5, с. 126] путем уменьшения количества измеряемых точек за счет формирования подтраекторий перемещения ИГ при измерении деталей (рис. 1).

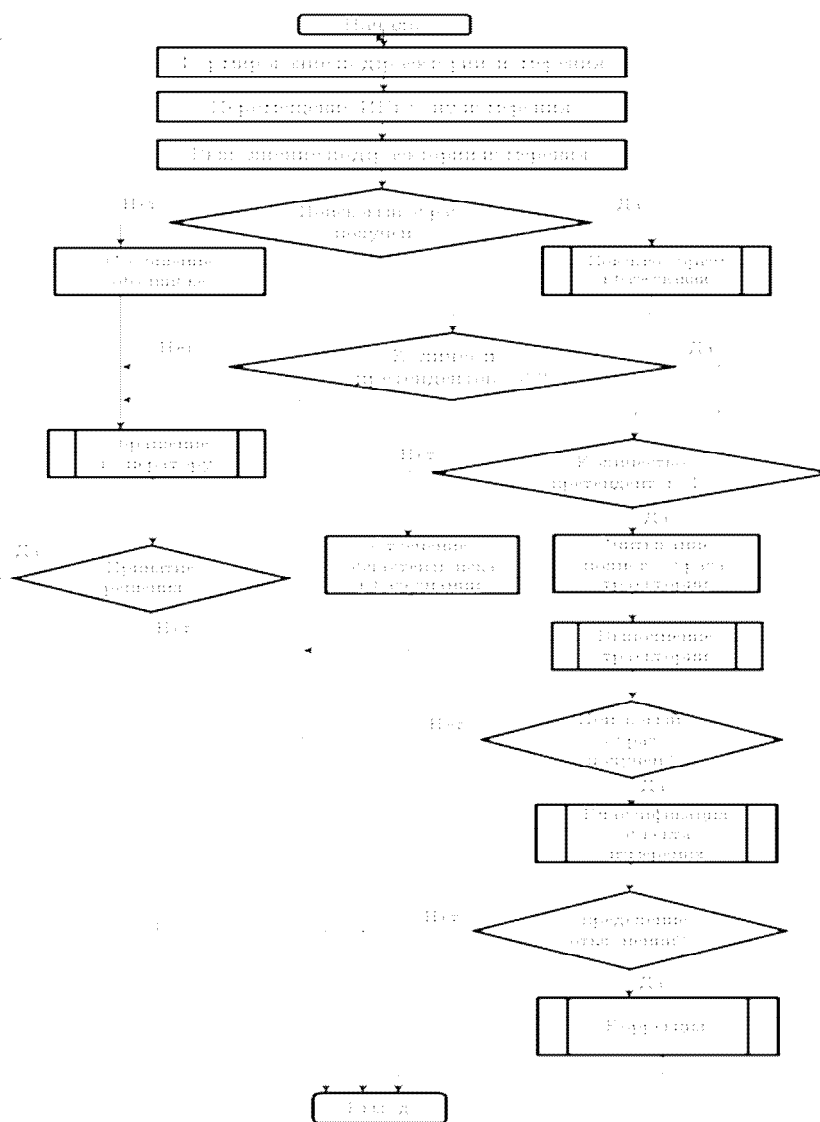


Рис.1. Алгоритм выполнения полной траектории измерения

Для описания работы предложенного алгоритма необходимо ввести основные понятия.

Траектория – последовательность действий ИГ при измерении, которая состоит из 2-х видов элементов – «Перемещение» и «Измерение». Для хранения траектории можно использовать очередь, стек или динамический массив.

Подтраектория – часть общей траектории перемещения ИГ.

Уточняющая подтраектория – предназначена для поиска контакта в локальной области измерений с уменьшением шага поиска, при этом основная подтраектория сохраняется в текущем состоянии до момента успешного завершения уточняющей подтраектории.

Режим «Норма» – перемещение ИГ по заданной подтраектории.

Режим «Уточнения» – перемещение ИГ по уточняющей подтраектории.

Оптимизация процесса измерения достигается путем сокращения траектории перемещения ИГ при измерении, за счет выбора режима перемещений (режим «норма» и режим «уточнения»). При выборе одного из режимов происходит циклическое выталкивание очередного действия из списка действий и сохранение полученных результатов измерения в поисковом образе (рис. 2).

В случае отсутствия предполагаемого контакта происходит «заморозка» текущей подтраектории и установка подтраектории поиска в заданном доверительном интервале и система переходит в режим уточнения. Если система не может установить контакт с измеряемым элементом, после полного прохождения уточняющей траектории, генерируется ошибка и система предлагает принять решение оператору. В противном случае уточненные результаты записываются в поисковый образ,

после чего происходит «Разморозка» отложенной траектории и система переходит в режим «Норма»

Применение нейронных сетей (например, сети Хопфилда) при выборе подтраектории движения ИГ позволит учесть отличитель-

ные особенности измеряемых деталей и классифицировать измеряемый объект по критерию максимального правдоподобия фрагмента его траектории, что ускорит процесс перемещения ИГ при измерении деталей имеющих сложные криволинейные поверхности.

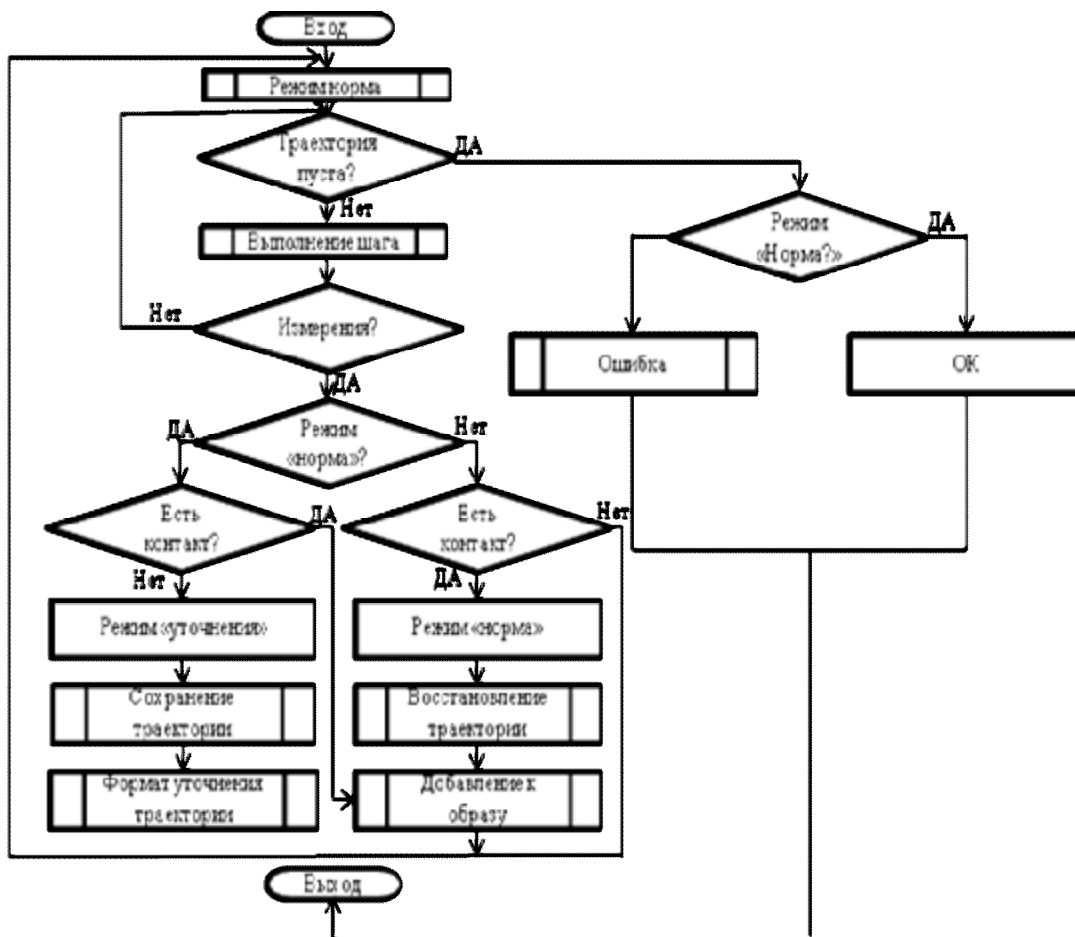


Рис. 2. Алгоритм выполнения подтраектории измерения

Выводы. В работе разработан усовершенствованный алгоритм процесса управления координатно-измерительными машинами при измерении деталей, основанный на применении нейронных сетей, который позволит увеличить точность и быстродействие измерений при контроле качества изготовления сложно-профильных деталей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Координатные измерительные машины и их применение / Каспарайтис А.Ю, Модестов М.Б., Раманаускас З.А. и др.; / Под ред. А.А. Гапшис. – М.: Машиностроение, 1988. – 328 с.
2. Тимофеев А.В. Интеллектуальные системы автоматического управления / А.В. Тимофеев, Р.М. Юсупов // Известия РАН. Техническая кибернетика. – 1994. – № 5. – С. 23–27.

3. Развитие технологии экспертных систем для управления интеллектуальными роботами / Г.Н. Лебедев, В.М. Лохин, Р.У. Мадьргулов [и др.] // Известия РАН. Техническая кибернетика. – 1994. – № 6. – С. 34–38.
4. Реконфигурируемая вычислительная среда в интеллектуальной системе управления автономным ЛА / Г.Н. Валаев, В.А. Войцекян, В.Н. Захаров [и др.] // Известия РАН. ТиСУ. – 1998. – № 4. – С. 16–19.
5. Кочеткова О.В. Алгоритм управления движением измерительного наконечника при обходе пространственных объектов на нейронных сетях / О.В. Кочеткова // Измерительная и вычислительная техника в технологических процессах. – 2005. – №2. – С. 124–127.

Михнева Г.П., викладач кафедри комп'ютерного еколого-економічного моніторингу СНУЯЭіП.