

разработчиков необходимо разделить на две группы: опытные разработчики и начинающие. Идея методики состоит в том, чтобы код, написанный опытными разработчиками, просматривали начинающие и наоборот. Таким образом, с одной стороны, у начинающих разработчиков будет пример, как нужно писать хороший код, и, с другой стороны, написанный ими код будет проверен и оценен более опытными коллегами.

Для автоматизации процесса разрабатывается программное средство, которое позволит подобрать проверяющего для опубликованного кода по нескольким критериям (соответствие технологий, занятость, уровень мастерства и другие), а также будет предлагать различные инструменты обратной связи (комментарии под любой из строчек кода, email-оповещение сразу после того, как код будет просмотрен).

#### Литература:

1. Макконел, С. Совершенный код. Практическое руководство по разработке программного обеспечения. – СПб.: Питер, 2007. – 896 с.

УДК 629.11

#### **Управление движением мобильной машины нейроконтроллером на основе модели авторегрессии со скользящим средним**

Гурский Н.Н., Нажжарин М., Радкевич А.С.

Белорусский национальный технический университет

При проведении исследований с целью достижения требуемых динамических показателей транспортных средств, в частности, большегрузных машин, необходимы математические и компьютерные модели динамики механических систем, силовых модулей, а также контроллеров управления такими системами.

Обычно на разных уровнях и для управления отдельными элементами и узлами наиболее широко используются PID-регуляторы. Вместе с тем, реальные элементы и узлы обладают нелинейными параметрами и характеристиками. В этом случае PID-регуляторы либо обеспечивают работу системы не в полной мере, либо вообще не обеспечивают работу системы. Наиболее приемлемым аппаратом для управления такими объектами могут служить искусственные нейронные сети [1]. В основе нейроинтеллекта лежит нейронная организация искусственных систем, которая имеет биологические предпосылки. Способность биологических систем к обучению, самоорганизации и адаптации обладает большим преимуществом по сравнению с современными вычислительными системами.

В данной работе рассматриваются модели поступательного прямолинейного движения мобильной машины, силового модуля – двигателя и приводится сравнительный анализ управления движением данного объекта с помощью трех контроллеров: НС-нейроконтроллера на основе искусственной нейронной сети, PID-контроллера и контроллера, синтезированного на основе эталонной модели с использованием принципов решения обратных задач динамики.

Литература:

1. Гурский, Н.Н. Моделирование и оптимизация колебаний многоопорных машин: монография / Н.Н. Гурский, Р.И. Фурунжиев. – Минск: БНТУ, 2008. – 296 с.

УДК 681.51.033.26

**Обеспечение заданных показателей качества  
интервальной динамической системы**

Несенчук А.А.

Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси

Опишем динамику системы характеристическим полиномом вида

$$p(s) = s^n + a_1 s^{n-1} + \dots + a_{n-1} s + a_n, \quad (1)$$

где  $a_j$  – вещественные коэффициенты,  $j = \overline{1, n}$ ,  $s = \sigma + i\omega$

Рассматривается задача размещения семейства корней характеристического уравнения динамической системы порядка  $n$  с неопределенностью в заданной области качества  $Q$  в плоскости корней  $s$ . Область  $Q$  ограничивает запас устойчивости системы и задается границами  $\beta_1, \beta_2, \beta_{n-2}$  равной степени устойчивости в зависимости от степени полинома (1). С целью вычисления искомым коэффициентов (1), обеспечивающих заданное расположение семейства корней используется расширенный корневой годограф [1] системы. Каждый коэффициент  $a_j$  вычисляется на основе  $j$ -го уравнения расширения (1), начиная с  $j=1$ .

Запишем расширение  $E_n$  полинома  $p(s)$ :

$$E_n = \{p_k(s) = s^k + a_1 s^{k-1} + \dots + a_{k-1} s + a_k\}, \quad (2)$$

$$\text{где } k = \overline{1, n}, \quad p_n(s) = p(s) \text{ и } p_{k-1}(s) = p_k(s) - a_k. \quad (3)$$

Выражение (3) является уравнением начальных точек свободного годографа  $p_k(s)$ . На основе (3) сформулируем следующие утверждения.

Утверждение 1. Корневой годограф полинома  $p_{k-1}(s)$  относительно любого из его коэффициентов  $a_j$  представляет собой траектории (геометрическое место) начальных точек свободного годографа  $p_k(s)$ .

Утверждение 2. Если полином  $p_{k-1}(s)$ , который является порождающим по отношению к полиному  $p_k(s)$ , асимптотически