

3. Марда Ю.С. Ассемблер. Разработка и оптимизация Windows-приложений. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 544 с.

4. R. Hyde. Writing Linux Device Drivers in Assembly Language http://webster.cs.ucr.edu/Page_Linux/1_LDD.pdf 10.11.2002. 116 p.

5. M. Tsegaye, R. Foss. A Comparison of the Linux and Windows Device Driver Architectures. <http://www.cs.ru.ac.za/research/q98t4414/static/papers/oscomposr.pdf> May 7, 2009. 26 p.

УДК 62-529

Иванюк Д.С.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Шуть В.Н.

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОКОНТРОЛЛЕРОВ В АСУТП

В современных условиях управление производством становится все сложнее, требования к эффективности более высокими. Один из путей улучшения может заключаться за счет совершенствования применяемых на уровне АСУТП подходов к управлению – применению последних разработок в данной области, одной из которых является нейрорегулирование.

1. Общие сведения о нейрорегулировании

Нейрорегулирование – относительно молодое направление научных исследований, которое стало самостоятельным в 1988 г. Однако исследования в этой области начались гораздо раньше. Одно из определений науки «кибернетика» рассматривает ее как общую теорию управления и взаимодействия не только машин, но и биологических существ. Нейрорегулирование пытается реализовать данное положение через построения систем управления (систем принятия решений), которые могут обучаться во время функционирования и, таким образом, улучшать свою эффективность работы. При этом такие системы используют параллельные механизмы обработки информации, подобно мозгу живых организмов [1].

Долгое время была популярна идея построения совершенной системы управления – универсального контроллера, который извне выглядел бы как «черный ящик». Он мог бы использоваться для управления любыми системами, имея связи с датчиками, исполнительными механизмами, другими контроллерами и специальную связь с «модулем эффективности» – системой, которая определяет эффективность управления исходя из заданных критериев. Пользователь такой системы управления задавал бы только желаемый результат, далее обученный контроллер управлял бы самостоятельно, возможно придерживаясь сложной стратегии достижения в будущем желаемого результата. Также он бы все время корректировал свое управление исходя из реакции объекта управления для достижения максимальной эффективности. Общая схема такой системы приведена на рис. 1.

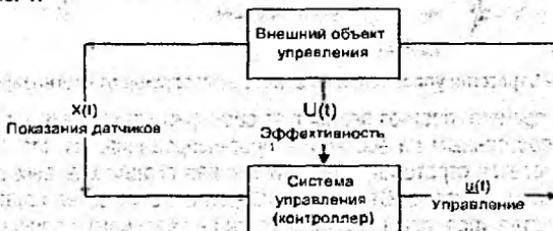


Рис 1 – Система с подкрепляющим обучением

ПИ- и ПИД-контроллеры были одними из первых систем управления [2]. Далее более подробно рассматриваются такие системы.

2. Применение ПИ- и ПИД-контроллеров

ПИ- и ПИД-контроллеры доказали свою эффективность в управлении разнообразными процессами. Их использование не требует знания точной модели процесса, поэтому они эффективны в управлении промышленными и технологическими процессами, математические модели которых достаточно сложно определить. ПИ- и ПИД-контроллеры строятся на основе классической теории управления и просты для понимания и реализации.

Установление связей между параметрами и управление действиями системы может осуществляться инженерами-практиками и операторами.

Кроме того, за последние десятилетия разработано несколько методов настройки ПИ- и ПИД-контроллеров.

Однако наряду с вышеуказанными достоинствами, ПИ- и ПИД-контроллеры имеют и ряд недостатков. Так, если рабочая точка процесса изменяется из-за возмущений, параметры контроллера требуется перенастраивать вручную, чтобы получить новую оптимальную настройку. Настройка должна осуществляться опытным оператором. Для систем с взаимодействующими контурами эта процедура может быть сложной и занимать много времени. Кроме того, для процессов с переменными параметрами, временными задержками, существенными нелинейностями и значительными помехами использование ПИ- и ПИД-контроллеров может не обеспечить оптимальных характеристик.

Методы настройки ПИ- и ПИД-контроллеров также имеют ряд недостатков.

Одна из идей повышения эффективности ПИ- и ПИД-контроллеров заключается в управлении с самонастройкой, в котором параметры контроллера настраивались бы в оперативном режиме.

Другой современной разработкой в области адаптивного управления является управление на основе долгосрочного прогнозирования. Принцип этого метода показан на рис. 2.

Стратегия метода состоит в том, что в каждый конкретный момент времени t делается прогноз выхода процесса на длительный временной горизонт. Этот прогноз, основанный на математической модели процесса, делается явно или подразумевается в алгоритме управления.

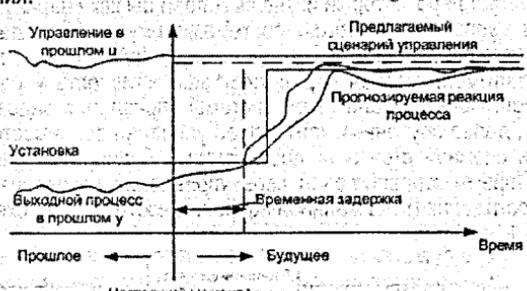


Рис. 2 — Стратегия управления на основе долгосрочного прогнозирования

Кроме всего прочего, прогноз зависит от сценария управления в будущем, которое предполагается постоянным на все время прогнозирования. Из нескольких сценариев управления выбирается стратегия, обеспечивающая сходимость выходного процесса к установке наилучшим образом. Стратегия, выбранная в качестве наилучшей, применяется затем в качестве управляющего воздействия к реальному процессу, однако только на заданное время. В следующий момент дискретного времени вся процедура повторяется, в результате чего обеспечивается уточненное управляющее действие. Такая стратегия известна под названием стратегии управления по удаляющемуся горизонту.

3. Применение нейроконтроллеров

Адаптивное управление, рассмотренное выше, предполагает наличие математической модели объекта управления. Получение данной модели в общем случае – относительно сложная задача. Кроме того, при каких-то изменениях в объекте управления или во внешних условиях необходимо вносить корректировки в данную модель, что также является трудоемкой задачей.

Для того чтобы алгоритмы управления могли применяться на практике, они должны быть достаточно простыми, обладать способностью к обучению, гибкостью, устойчивостью, нелинейностью. Таким образом, нейронные сети из-за своей способности обучаться на основе соотношения «вход-выход», нелинейными обобщающими способностями пригодны для решения задач управления, которые принципиально связаны с нелинейными характеристиками.

В настоящее время существует большое количество подходов к нейронному управлению. Согласно [2] можно выделить следующие, из которых более подробно рассмотрим наиболее перспективные и эффективные:

- Последовательная схема управления. Нейронная сеть непосредственно обучается отображению желаемых (опорных) сигналов в управляющие воздействия, необходимые для получения таких сигналов.

- Параллельная схема управления. Нейронная схема используется для компенсации управляющего воздействия, задаваемого обычным контроллером. Компенсация производится таким образом, чтобы выходной сигнал объекта управления поддерживался как можно ближе к желаемому.

- Схема управления с самонастройкой. Нейронная сеть настраивает параметры управления, задающие работу обычного контроллера таким образом, чтобы выходной сигнал объекта управления поддерживался как можно ближе к желаемому.

- Схема управления с эмулятором и контроллером (схема обратного распространения во времени). Максимизируется некоторая мера полезности или эффективности во времени.

- Адаптивно-критическая схема. Она приближена к динамическому программированию, т.е. реализации оптимального управления во времени в условиях шумов.

Схема обратного распространения во времени

«Обратное распространение во времени» – одна из важных архитектур нейронного управления, использующая алгоритм обратного распространения ошибки. В этой схеме для управления объектом используется две нейронные сети, как показано на рис. 3.

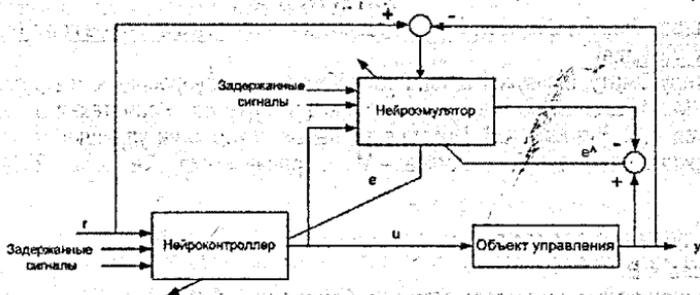


Рис. 3 – Схема нейронного обучения с эмулятором и контроллером

Первая сеть используется как эмулятор, вторая – как контроллер. Сеть эмулятор может обучаться автономно, с использованием архитектуры обобщенного управления, или даже непосредственно, путем ввода случайных входных сигналов для обучения динамике объекта управления.

ПИД-нейроконтроллер с самонастройкой

Общая схема нейронного управления с самонастройкой приведена на рис. 4. Нейронная сеть используется для настройки параметров обычного контроллера подобно настройке, выполняемой человеком-оператором.

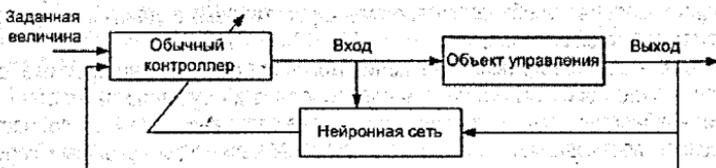


Рис. 4 – Схема нейронного обучения с самонастройкой

Так как ПИД-контроллеры имеют давнюю историю применения в управлении промышленными объектами и зарекомендовали себя как надежные, простые и устойчивые средства для многих процессов может применяться следующая схема, приведенная на рис. 5.

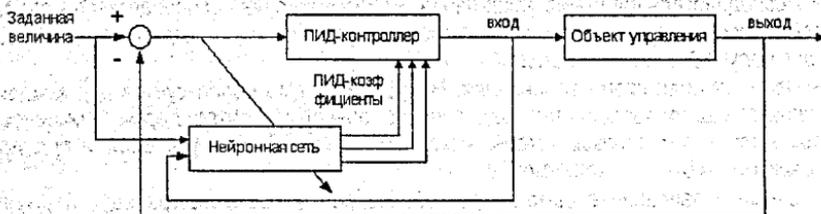


Рис. 5 – ПИД-нейроконтроллер с самонастройкой

Нейронная сеть здесь используется вместо человека-оператора так, что обеспечивается минимизация ошибки путем настройки ПИД-коэффициентов [3].

Заключение. Таким образом, дальнейшая работа, необходимая для внедрения нейроконтроллеров в реальном производстве, заключается в адаптации программного модуля, реализующего многослойную нейронную сеть, для используемых контроллеров (ICPCON серии 718х). Далее необходимо исследовать практическую эффективность такой системы управления относительно применяемых подходов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Neurocontrol: An Overview for the Practitioner. – http://www.werbos.com/Neural/Neuro-controllers_1999.htm.
2. Сигеру Омату, Марзуки Халид, Рубия Юсоф. Нейроуправление и его приложения. Книга 2. – М.: Издательское предприятие редакции журнала «Радиотехника», 2000.
3. Усов А.А., Кузьмин А.В. Интеллектуальные технологии управления. Искусственные нейронные сети и нечеткая логика. – М.: «Горячая линия – Телеком», 2004.

УДК 528.9:004:551.5:624.131.3

Дмитриева А.В.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Дереченник С.С.

ИТЕРАЦИОННЫЙ АЛГОРИТМ ГРИДИНГА С ПОКООРДИНАТНОЙ АППРОКСИМАЦИЕЙ ДЛЯ РАЙОНИРОВАНИЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ

При составлении метеорологических карт часто необходимо выполнять районирование, заключающееся в определении границ территориальных районов таким образом,