

УДК 004.031

Адаптивные системы управления

Э.Э. Зейнетдинова

Студентка, кафедра «Системы автоматического управления»

МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва, Россия

Научный руководитель: Задорожная Н.М., к.т.н., доцент кафедры «Системы автоматического управления» МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва, Россия

МГТУ им. Н.Э. Баумана

elya_z@mail.ru

Понятие об адаптивном управлении

Адаптивные роботы – это сложные системы, способные выполнять различные задания в условиях недетерминированной среды[2]. Система очувствления, являющаяся обязательным элементом адаптивного робота, обуславливает новые дополнительные функции системы управления, которые заключаются в следующем: принять от системы очувствления информацию о состоянии внешней среды, обработать ее, сформировать на основании этой информации управление. Все остальные функции программного обеспечения по управлению движением исполнительного устройства адаптивного робота по существу совпадают с соответствующими функциями программного робота.

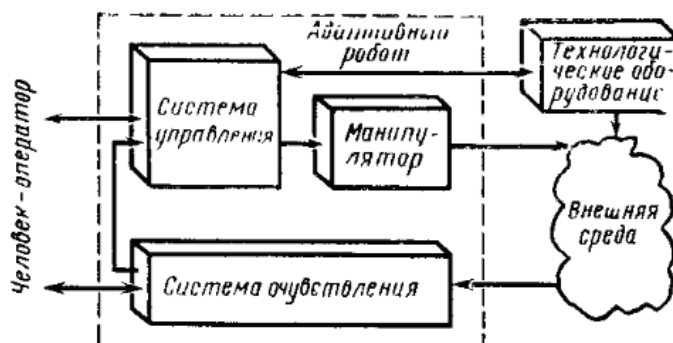


Рис. 1. Общая схема адаптивного робота

Адаптивный робот представляет собой техническую систему, в состав которой входят, как правило, следующие компоненты: исполнительный механизм (манипулятор), система очувствления и система управления (рис.1)

Система очувствления, воспринимает с помощью имеющихся в ее составе датчиков информацию о состоянии внешней среды, обрабатывает ее. В результате вырабатываются сигналы воздействия, поступающие на один из входов системы управления, которая в свою очередь вырабатывает соответствующие сигналы на манипулятор и технологическое оборудование. Робот совершает работу, следовательно, изменяет состояние свое или объекта, т.е. состояние внешней среды. Эти изменения фиксируются системой очувствления и т.д. Таким образом, цикл замыкается.

Классификация промышленных роботов

ПР классифицируют по следующим признакам:

по способу организации управления

- автоматические
- дистанционно-управляемые

Автоматические промышленные роботы - работают по программе, без участия человека. Наладчик производит отладку, разрабатывает программу.

Дистанционно-управляемые промышленные роботы - управление роботом с участием человека (с помощью задающих рукояток, традиционно). Программа решает прямую и обратную кинематические задачи.

по принципу управления

- программные
- адаптивные
- интеллектуальные

Программные промышленные роботы - работают по жесткой, заранее заложенной программе; допускается изменение порядка выполнения программы- программы ветвления (сигналы технологического оборудования – обыкновенные сигналы да/ нет)[1].

Адаптивные промышленные роботы - приспособляются к изменениям внешней среды (рабочей зоны), имеют сенсорные датчики (СТЗ), программы адаптации должны быть заранее составлены.

Интеллектуальные промышленные роботы - конечная цель операции заранее неизвестна, но известен набор объектов с их характеристиками и алгоритм работы с каждым объектом, имеется решающее правило, которое позволяет перепланировать действия (знания накапливаются).

Классификация адаптивных систем

В настоящее время предложено много различных адаптивных систем. Адаптивные системы управления в зависимости от объема априорной информации, необходимой для их построения, могут быть разделены на два типа систем: самонастраивающиеся системы и самоорганизующиеся системы[3].

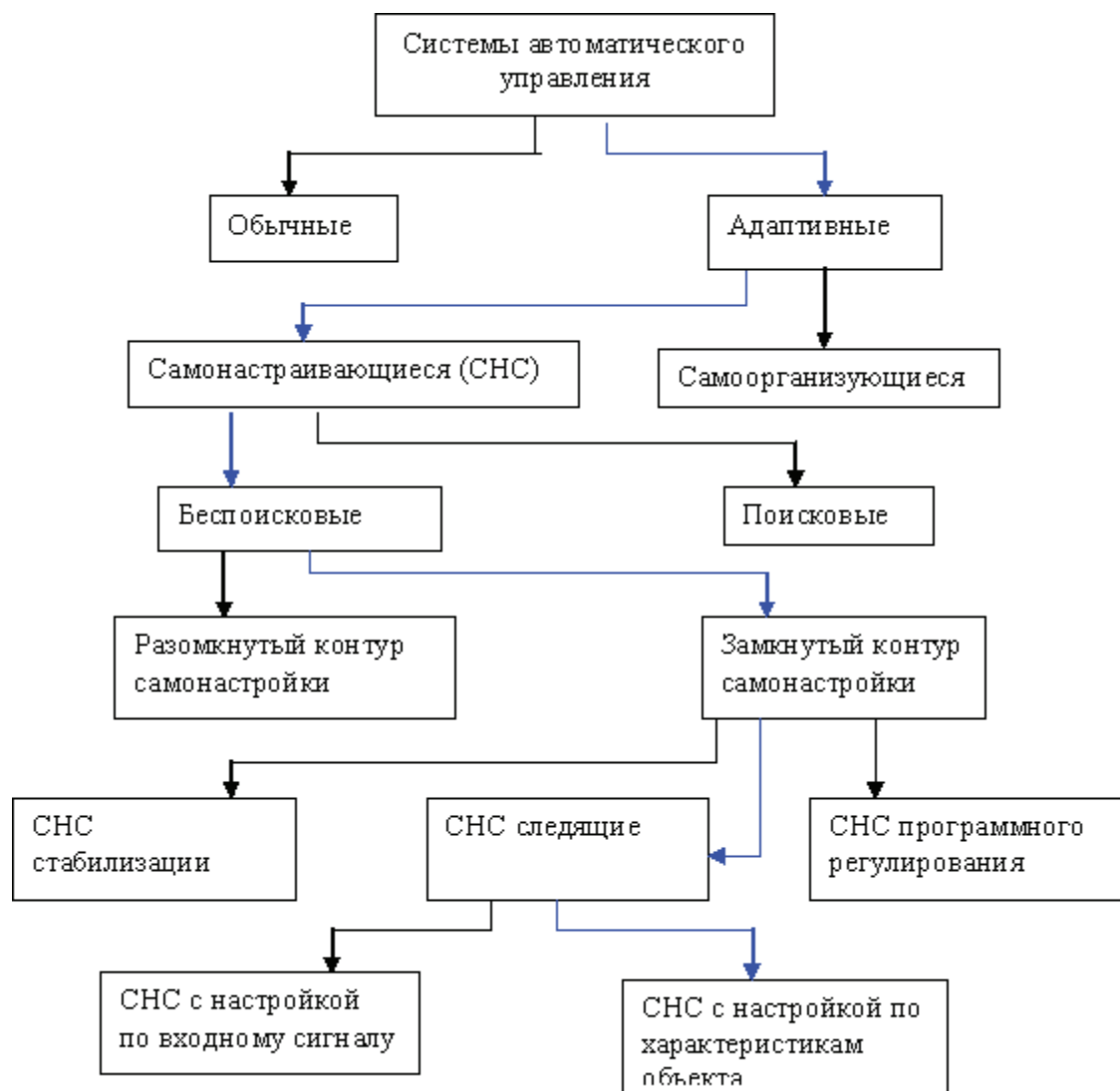


Рис. 2. Классификация самонастраивающихся систем

Самонастраивающиеся системы в зависимости от способа получения информации об управляемом процессе можно разделить на поисковые (экстремальные) или беспоисковые (аналитические).

Беспоисковой называется система, в которой определение значений параметров управляющего устройства производится на основе аналитического определения условий, обеспечивающих заданное качество управления без применения специальных поисковых сигналов. Для получения информации о состоянии объекта управления или управляемой

системы могут использоваться управляющие или возмущающие сигналы, поступающие в систему в процессе ее работы, или специальные пробные воздействия.

С точки зрения необходимого объема априорной информации обычные беспоисковые самонастраивающиеся системы представляют собой наиболее простой класс адаптивных систем, так как они требуют большего объема априорной информации, чем, например, поисковые самонастраивающиеся системы. Однако важным достоинством беспоисковых самонастраивающихся систем является отсутствие поисковых движений. Поэтому время самонастройки обычных беспоисковых самонастраивающихся систем, как правило, значительно меньше, чем у поисковых систем.

Задача самонастраивающейся системы – изменение регулируемой величины по заранее неизвестному закону, необходимому для достижения некоторой оптимизации в управляемом объекте.

Целью самонастройки может быть: обеспечение заданных показателей качества или поддержание экстремальных значений.

К числу характерных особенностей самонастраивающихся систем можно отнести многоконтурность, нелинейность и неполнота информации о характеристиках объекта. В таких системах имеется, по крайней мере, два контура: основной системы и самонастройки.

Самонастройка эффективна лишь для изменяющихся в достаточно широком диапазоне динамических характеристик объекта. При полной априорной информации или узких пределах изменения достаточно один раз рассчитать и настроить новую систему автоматического управления.

Процесс определения параметров или характеристик объекта гораздо труднее, чем простейшее пропорциональное или функциональное преобразование. Он состоит из ряда вычислительных операций и выполняется универсальными или специализированными вычислительными устройствами. Этот процесс определения параметров или характеристик объекта на основе наблюдения за процессом получил название идентификации.

Классические методы определения параметров динамических систем на основе тех или иных снятых экспериментально характеристик (временных, частотных) оказываются непригодными для идентификации в системах с самонастройкой, так как они требуют длительного времени. В реальных условиях идентификацию нужно выполнять быстро, «на ходу», при этом наиболее эффективные формы искусственных воздействий на объект оказываются недопустимыми по условиям эксплуатации.

Алгоритм самонастраивающегося регулятора(СНР)

Алгоритм функционирования автоматизированной системы, включающей СНР, состоит из основного алгоритма и алгоритма формирования управляющей последовательности[6]. Первый, в свою очередь, включает алгоритмы формирования задающего сигнала для системы управления, измерения параметров исследуемых материалов и их обработку, подстройки измерительных приборов.

Согласно технологическим требованиям, задающий сигнал имеет вид ступенчатой функции. Каждой ступени соответствует заданное значение температуры, при которой осуществляются измерения параметров материалов.

Схема основного алгоритма реализован в виде фоновой программы, а алгоритм формирования управляющей последовательности – в виде программы прерывания. Связь между этими алгоритмами обеспечивается системой текущего времени, которая через постоянные временные интервалы формирует импульсы прерывания. Выполнение алгоритма начинается с измерения температуры окружающей среды – это необходимо для задания начальных условий алгоритма формирования управляющей последовательности, так как в противном случае произойдет смещение начальных значений вектора параметров $\theta(t)$. Далее оператор вводит в ЭВМ данные о количестве ступеней задающего сигнала и значения температуры на каждой из них, система управления автоматически выводит температуру нагревательного устройства на заданное значение и обеспечивает измерения параметров исследуемых материалов. Во время выхода на очередную ступень осуществляется обработка результатов измерений, полученных на предыдущей ступени, и выполнение алгоритма обеспечения надежности. Формирование управляющей последовательности начинается после выполнения команды разрешения прерывания.

По данной работе можно сделать следующие выводы: был проведен обзор литературы и на его основе произведено ознакомление с методами адаптивных систем; исследован алгоритм самонастраивающегося регулятора.

Адаптивные роботы находят все больше широкое применение на производстве. Требуют использование современных методов теории управления при разработки алгоритмов управления роботами, в том числе методов адаптивного управления.

Список литературы

1. Основы робототехники Е.П. Попов, Г.В. Письменный М.: Высшая школа, 1990
2. Системы оцувствления и адаптивные промышленные роботы Е.П. Попова М.: Машиностроение, 1985

3. Оптимальные и адаптивные системы П.В. Куропаткин М.: Высшая школа, 1980, стр. 236
4. Сергей Кузнецов Адаптивные системы «Открытые системы» 2009г.
5. Теория автоматического управления Юревич Е. И. СПб.: БХВ-Петербург, 2009г., стр.560
6. Самонастраивающиеся микропроцессорные регуляторы В.А. Пузырёв М.: Энергоатомиздат, 1992, стр. 15