

# Практическое занятие

Виды систем автоматического  
управления.

# Системы автоматического управления

## Обыкновенные системы автоматического управления

САУ, использующие принцип отклонения

стабилизирующие  
программные  
следящие

Разомкнутые САУ

системы  
компенсации

системы  
программного  
управления

## Игровые САУ

Игровые системы  
с набором  
шаблонных заданий

Игровые системы  
с автоматическим  
поиском решений

## Самонастраивающиеся САУ

Системы экстремального  
регулирования

Самооптимизирующиеся САУ

САУ с самонастраивающимися  
корректирующими устройствами

С разомкнутыми  
цепями  
коррекции

С замкнутыми  
цепями  
коррекции

С экстремальной настройкой  
корректирующих устройств

Обучаемые САУ

# Обыкновенные САУ

- В соответствии с признаком объема начальной информации обыкновенными или несамонастраиваемыми системами автоматического управления называются системы, *требующие для построения и функционирования наибольшей (полной) начальной информации.*
- Можно дать другое определение обыкновенных систем, согласно которому к ним относят системы не обладающие способностью приспособления к изменяющимся условиям и свойствам управляемого процесса.
- К классу обыкновенных САУ отнесены замкнутые и разомкнутые системы. Особенности разомкнутых систем рассмотрены в предыдущей главе и системы подобного рода в большей части встречаются в технике.
- Замкнутые обыкновенные САУ по виду рабочей информации разделены на три группы:
  - стабилизирующие;
  - программные;
  - следящие.

# Самонастраивающиеся САУ

- Самонастраивающиеся системы — это такие системы, которые обладают способностью в той или иной мере приспосабливаться к изменяющимся внешним условиям.
- Именно благодаря такой способности самонастраивающиеся системы *не требуют полной начальной информации* о свойствах управляемого процесса. Действия по управлению объектом сочетаются в них с непрерывными или периодическими испытаниями объекта. За счет результатов этих испытаний выполняется недостаток начальной информации.

- В искусственных или технических системах самонастройки произошло их разделение на четыре группы
- системы экстремального регулирования (системы автопоиска максимума или минимума управляемой величины);
- системы регулирования с самонастройкой параметров корректирующих устройств;
- самооптимизирующиеся системы автоматического управления;
- обучаемые САУ.

- Примером систем первой группы может служить САУ настройки радиоприемников на требуемую радиостанцию. Применяемый сигнал имеет острый максимум при совпадении частоты настройки с частотой радиостанции. Если частота станции и настройки неизвестны, то САУ вначале производит «слепой» поиск, изменяя частоту в нужную сторону. При грубом совпадении частот, САУ путем двухстороннего сканирования околосигнального пространства добивается положения регулятора, при котором сигнал максимален по уровню. Если частота «плывет», то происходит непрерывное отслеживание максимума сигнала.
- Третий класс самонастраивающихся систем охватывает самооптимизирующиеся САУ, которые решают задачи наибольшего быстродействия, высшей экономичности, лучшего качества и т.д. Чаще всего на практике возникает необходимость обеспечения максимального быстродействия исполнительных механизмов или минимальных затратах энергии на совершение переходных процессов. При этом, естественно, ограничены какие-то внутренние переменные объекта или оговорены дополнительные условия работы.

# Самонастраивающиеся САУ

- В качестве примера подобной САУ можно привести систему управления разгоном электродвигателя, реализующей условие наименьшего времени разгона при жестких ограничениях его энергопотребления в данном режиме.

# Игровые САУ

- Для управления сложными техническими процессами и объектами выделился особый класс систем автоматического управления, алгоритм работы которых построен на правилах, напоминающих правила проведения какой-либо игры. В игре могут участвовать две или более число сторон. Действия сторон могут быть частично случайными, частично подчиненными некоторым условиям и правилам.
- Данный тип систем получил интенсивное развитие на базе современной техники и успешно развиваемой математической теории игр.

- Игра состоит из ряда последовательных этапов - *шагов*. Вследствие этого управление в игровой системе производится дискретно путем формирования дискретной последовательности команд управления одной или несколькими сторонами, участвующими в игре.
- Особенностью принципа действия игровых систем является формирование команд управления на основе сопоставления множества возможных решений - выборов в каждом этапе управляемой операции. Критерием сопоставления различных возможных решений-выборов служит некоторый показатель, именуемый *функцией выгоды*.
- Функция выгоды задается при построении игровой системы на основе анализа управляемой операции. *Решения, соответствующие наибольшему значению функции выгоды, называются оптимальными.*

- Основным узлом игровой САУ является компьютер, определяющий множество возможных выборов и оптимальный выбор в этом множестве. Большинство игровых систем может быть представлено в виде игры двух участвующих сторон: первой стороны, управляемой данной системой, и второй стороны, неуправляемой данной системой.
- В качестве известных примеров можно привести программы для игры в шахматы, шашки и т.д., но есть и практическая область применения игровых систем управления. Например, САУ системы связи между несколькими населенными пунктами. В каждом из пунктов непрерывно появляются запросы на передачу информации в другие населенные пункты. Ставится задача такого управления средствами и каналами связи, при котором обеспечивалась бы передача максимального общего количества информации в единицу времени.
- Первой стороной в данной системе является вся сеть связи, а второй стороной -запросы на передачу информации. Функцией выгоды является общее количество информации, передаваемой в единицу времени.

- В игровых САУ, как и в других типах, различают начальную и рабочую информацию. Необходимая начальная информация о первой стороне в игровых САУ должна быть полной. В приведенном примере о системе связи необходимой начальной информацией о первой стороне являются сведения о пропускании способности всех каналов и узлов связи.
- В то же время необходимая начальная информация о второй стороне в игровых САУ минимальна, поэтому они относятся к системам с минимальной начальной информацией. Действительно, в примере о системе связи мы не можем иметь полной информации о числе запросов, которые поступят в следующий момент времени.
- Рабочая информация в игровых системах представляет собой совокупность сведений о текущем состоянии и действиях участвующих сторон.



- Общая схема игровой системы автоматического управления

- Различают два типа игровых САУ: с набором шаблонных решений и с автоматическим поиском решений. В первом типе систем задача оптимального выбора решена заранее для какого-то множества вариантов действий второй стороны. В компьютере уже хранятся шаблоны решений. Задача его сводится к установлению соответствия фактических действий второй стороны одному из расчетных вариантов и формированию команд, соответствующих заготовленному для этого варианта решению. Это решение определяет действия первой стороны в течение всей операции.
- Шаблонные игровые САУ имеют ограниченную область применения, т.к. на практике число возможных действий сторон на протяжении всей операции управления так велико, что их невозможно охватить ограниченным количеством шаблонов.

- Более совершенными игровыми САУ являются системы с автоматическим поиском решений. Они действуют следующим образом. Компьютер, в самом начале операции, получает информацию о действиях второй стороны, и, на основе начальной информации о первой стороне определяет множество возможных выборов для первого, более или менее короткого этапа операции.
- Далее компьютер вычисляет значения функции выгоды для найденных возможных выборов и устанавливает оптимальный. Команды, соответствующие оптимальному выбору первого этапа, поступают на управляемую систему и определяют течение управляемого процесса на первом этапе.
- Подобным же образом протекает второй и последующие этапы управления. Процесс управления в игровой САУ с автоматическим поиском решений является замкнутым дискретным процессом.