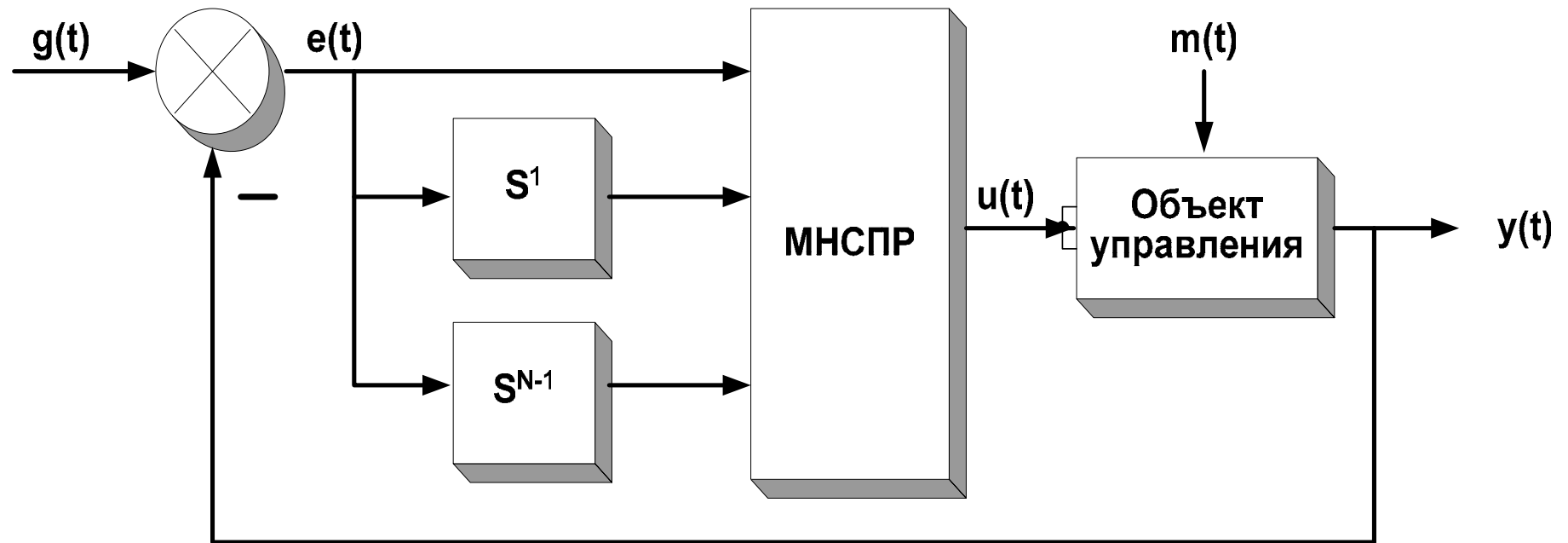


Применение нейронных сетей в системах управления

Лекция 15. Часть 2.

АХТП

Структура САР с нейронной сетью



МНСПР – многослойная нейронная сеть прямого распространения (многослойный персептрон),
 S^n - функция дифференцирования n -й степени

Преимуществами НС перед традиционными системами управления

- НС могут обучаться любым функциям, важен только объем предоставленных данных и выбор правильной нейронной модели. Таким образом НС позволяют избежать использования сложного математического аппарата;
- НС обеспечивают возможность осуществлять управление в условиях существенных нелинейностей;
- Высокая степень параллельности НС обеспечивает высокую производительность вычислений (в случае аппаратной реализации НС);
- Архитектура параллельной обработки позволяет НС функционировать даже при повреждении отдельных элементов сети (в случае аппаратной реализации НС).

Этапы построения нейросетевого регулятора:

- Выбор типа нейросети и схемы включения ее в контур управления;
- Выбор количества входов нейросети;
- Выбор оптимального количества нейронов в скрытых слоях;
- Выбор алгоритма обучения нейросети.

- Очень важным фактором, влияющим на способности сети к обобщению является количество нейронов в скрытом слое.
- При слишком малом их количестве велика погрешность обучения, при слишком большом – теряется способность сети к обобщению.

Выбор количества нейронов в скрытом слое

- Для непрерывной аппроксимирующей функции, трансформирующей N -мерное множество входных данных x в M -мерный выходной вектор d
- В данном случае можно ограничиться одним скрытым слоем с $(2N+1)$ нейронами
- В случае дискретного преобразования $x \rightarrow y$ одного слоя будет недостаточно и требуются более сложные методы выбора количества нейронов

Редукция нейронной сети (уменьшение скрытого слоя обученной сети)

- Простейший способ редукции сети основан на анализе весов и отсеке тех из них, величина которых значительно меньше среднего значения (данный вес оказывает малый вклад в общий уровень выходного сигнала)
- Однако, в некоторых ситуациях отсечение связей, имеющих малую величину веса, может привести к серьезным изменениям в сети, поэтому оптимальным является учет чувствительности сети к вариации весов

- Одним из лучших способов регуляризации сети является метод OBD (Optimal Brain Damage), где в качестве меры значимости веса используется показатель S_{ij} , называющийся коэффициентом асимметрии и определяющийся выражением:

$$S_{ij} = \frac{1}{2} \frac{\partial^2 E}{\partial w_{ij}^2} w_{ij}^2$$

где E – целевая функция (функция погрешности), к минимизации которой стремится тот или иной алгоритм обучения; w – значение веса.

- Отсечение весов с наименьшими значениями показателя S_{ij} не вызывает существенных изменений в процессе функционирования сети

Литература

- Галушкин А. И. Нейрокомпьютеры. Кн. 3: Учеб. пособие для вузов / Общая ред. А. И. Галушкина. – М.: ИПРЖР, 2000 – 528 с.
- Еремин Д. М., Мадыгулов Р.У. Нейросетевой регулятор для управления динамическими объектами. / Общая ред. Р.У. Мадыгулова – М.: 2002. – 20 с.
- Осовский С. Нейронные сети для обработки информации / Пер. с польского И. Д. Рудинского. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 344 с.
- Барский А.Б. Нейронные сети: распознавание, управление, принятие решений. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 176 с.