

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

Институт математики и компьютерных наук
Кафедра алгебры и дискретной математики

Применение нейронных сетей для калибровки оборудования на примере двух задач робототехники.

Допустить к защите:

« _____ » _____ 2015 г.

Выпускная квалификационная
работа на степень бакалавра
по направлению

Математика и компьютерные науки
студента группы МК-410502

Штех Геннадия Петровича

Научный руководитель:

заведующий лабораторией

доктор КАКИХ?! наук

Окуловский

Юрий Сергеевич

Екатеринбург

2015

Оглавление

1	О чем диплом?	2
---	---------------	---

Глава 1

О чем диплом?

Не редко при конструировании подвижных платформ применяются двигатели, управляемые постоянным током. Характерной особенностью этих двигателей является их дешевизна и долговечность. Главная сложность при их использовании – это сложность управления непосредственно скоростью вращения вала. Потому что фактически управлять можно только напряжением на контактах двигателя, что хорошо связано только с моментом силы. Однако при использовании двигателей для перемещения необходимо хорошо контролировать именно скорость. Поэтому остро стоит проблема определения необходимого сигнала для достижения определённой скорости. Скорость вала обычно регистрируется с помощью дополнительных устройств. В нашем случае это были энкодеры. Не буду вдаваться в принцип их работы, скажу лишь, что их точности хватало с запасом. Ну мы взяли нейронную сеть и попробовали решить проблемы калибровки как умеем: записали как-то входной вектор(желаемая скорость), взяли как-то выходной(какой сигнал к этой скорости приводит), обучили сеть и обосрались: то, как мы калибровали и то, как мы использовали – это разные сценарии. Основная проблема оказалась вот в чём: хуйню засунул – хуйня выпала, мы собирали данные по сле-

дующему сценарию: выставляли сигнал, ждали, пока скорость установится, и в экспериментальную выборку добавляли пару (текущий сигнал, текущая установившаяся скорость). Понятно, что в динамике это показывало ужасающий результат. Наиболее заметен он при торможении, кривая скорости падала недостаточно быстро и робот очень сильно переезжал. Понятно, кажется, для начала нужно было собрать данные, соответствующие хотя бы сценарию использования. Данные стали собирать так: выставляли сигнал и все скорости, которые регистрировали, записывали в выборку обучения. К сожалению, это ни к чему не привело. Это очевидно, если взглянуть на получившуюся картинку. Множество различных данных для сети оказалось лишь шумом и улучшения не дало. (КАРТИНКА!) В целом жизнь устроена так: чтобы управлять штуками, нужно постоянно контролировать, как они отреагировали на прошлое воздействие. Иначе штуки будут делать хуеу. Фактически, за штуками нужно следить постоянно, с какой-то периодичностью. Поскольку жизнь вокруг штук тоже может поменяться и прежде годное управляющее воздействие прямо сейчас мчит вас в пропасть. Весь этот процесс называется циклом регуляции. Фактически, устроен он так: мы получаем обратную связь от штуки, вспоминаем, в каком состоянии нам необходимо её поддерживать и на основе обратной связи и наших грязных желаний вырабатываем управление. Возможно, даже учитываем наши предыдущие управляющие воздействия. В голову пришла мысль о том, что чтобы управлять динамической системой недостаточно просто построить регрессионную модель её отзвов. Оказалось, что наш двигатель – это классическая динамическая система, требующая построения регулятора для работы. Тут мы малясь загрузили, ибо ПИД-регулятор если брать обобщенный, то там объебаться можно с коэффициентами, а если по уму его строить, то е нас такого ума нет. Ее мы взяли нейронную сеть и попробовали решить проблемы как умеем: запихали

входной вектор(прошлый сигнал, прошлая скорость, текущий сигнал), взяли выходной(текущая скорость), собрали данных по сценарию(сценарий сцукорегулятора). Обучили сеть, а она сука поехала и стали мы счастливые очень. Фактически нейронная сеть стала инверсным нейрорегулятором, а не просто регрессионной калибровкой.