

Homework 4. SNN model

Myrov V.

December 2020

1 Реализовать модель импульсной нейронной сети

1. В данном задании Вам необходимо реализовать Spike Response Model (SRM) - более интуитивный для понимания и реализации подвид спайкинг-сетей.

С описанием SRM можно ознакомиться по ссылке:

https://homepages.cwi.nl/~sbohte/publication/paugam_moisy_bohte_SNNChapter.pdf

Обучение детально описано здесь:

<https://www.ane.pl/pdf/7146.pdf>

Можно считать что external current равен нулю. Для всех реализаций модели используется feedforward топология, слои связываются по принципу "все-со-всеми". Количество синапсов на одну связь, задержки и веса задаются параметрами модели.

Паттерны возбуждения задаются в виде бинарной матрицы отсутствия/наличия спайков в определенном временном бине.

2. Реализуйте STDP алгоритм обучения без учителя.
3. Реализуйте обучение с учителем на базе reward'a.

Язык программирования: Python/Java.

2 Анализ

Построить графики для каждой симуляции и сделать выводы:

1. Проверка реализации сети. Создайте модель со следующей топологией: сенсорный слой из 5 нейронов, два скрытых слоя по 10 и 20 нейронов и выходной слой из двух нейронов. Значения задержки из $[1, 5]$ и веса тоже случайны из $(0, 1]$. Сгенерируйте три случайных паттерна возбуждения, постройте график среднего числа активных нейронов в каждом слое в зависимости от времени для каждого паттерна и спайт-трейс для одного, самого активного нейрона.
2. Обучите вашу сеть без учителя на датасете MNIST. Для этого вам нужна будет сеть с 256 сенсорными нейронами, два слоя скрытых нейронов по 128 и 64 нейрона, и 10 в выходном слое. Стимул задается как матрица со значениями пикселя из соответствующей позиции. Различаются ли паттерны активации в зависимости от класса? Нарисуйте несколько из них.
3. Обучите вашу сеть с помощью алгоритма обучения без учителя и посчитайте точность для полученной модели. Создайте несколько топологий сети, варьируя параметры числа нейронов в скрытых слоях. Постройте график зависимости точности от параметров топологии (число нейронов в каждом слое).

3 Результат

Ссылка на репозиторий с кодом модели, симуляций и построения графиков. Выводы положить в отдельный md файл.