

Тятя! Тятя! Нейросети заменили продавца!

Ппилиф Ульяновкин

Листочек 2: что выплёвывает нейросеть

Плюют в душу обычно те, кому не удалось в неё влезть.

Пацанский паблик категории Б

Упражнение 1 (про сигмоиду)

Любую s-образную функцию называют сигмоидой. Наиболее сильно прославилась под таким названием функция $f(t) = \frac{e^t}{1+e^t}$. Слава о ней добралась до Маши и теперь она хочет немного поисследовать её свойства¹.

- Что происходит при $t \rightarrow +\infty$? А при $t \rightarrow -\infty$?
- Как связаны между собой $f(t)$ и $f(-t)$?
- Как связаны между собой $f'(t)$ и $f'(-t)$?
- Как связаны между собой $f(t)$ и $f'(t)$?
- Найдите $f(0)$, $f'(0)$ и $\ln f(0)$.
- Найдите обратную функцию $f^{-1}(t)$.
- Как связаны между собой $\frac{d \ln f(t)}{dt}$ и $f(-t)$?
- Постройте графики функций $f(t)$ и $f'(t)$.
- Говорят, что сигмоида — это гладкий аналог единичной ступеньки. Попробуйте построить на компьютере графики $f(t)$, $f(10 \cdot t)$, $f(100 \cdot t)$, $f(1000 \cdot t)$. Как они себя ведут?

Упражнение 2 (про logloss)

У Маши три наблюдения, первое наблюдение — кит, остальные — муравьи. Киты кодируются $y_i = 1$, муравьи — $y_i = 0$. В качестве регрессоров Маша берёт номера наблюдений $x_i = i$. После этого Маша оценивает логистическую регрессию с константой. В качестве функции потерь используются логистические потери.

- Выпишите для данной задачи функцию потерь, которую минимизирует Маша.

¹Часть задач украдена отсюда: https://github.com/bdemeshev/mlearn_pro

- б. При каких оценках коэффициентов логистической регрессии эта функция достигает своего минимума?

Упражнение 3 (про softmax)

Маша чуть внимательнее присмотрелась к своему третьему наблюдению и поняла, что это не кит, а бобёр. Теперь ей нужно решать задачу классификации на три класса. Она решил использовать для этого нейросеть с softmax-слоем на выходе.

Маша уже обучила нейронную сетку и хочет построить прогнозы для двух наблюдений. Слой, который находится перед softmax выдал для этих двух наблюдений следующий результат: $(1, -2, 0)$ и $(0.5, -1, 0)$.

- а. Чему равны вероятности получить кита, муравья и бобра для этих двух наблюдений?
- б. Пусть первым был кит, а вторым бобёр. Чему будет равна logloss-ошибка?
- в. Пусть у Маши есть два класса. Она хочет выучить нейросеть. Она может учить нейронку с одним выходом и сигмоидой в качестве функции активации либо нейронку с двумя выходами и softmax в качестве функции активации. Как выходы этих двух нейронок взаимосвязаны между собой?
- г. Объясните, почему softmax считают сглаженным вариантом максимума.

Упражнение 4 (про разные выходы)

Та, в чьих руках находится лёрнинг, решила немного поэкспериментировать с выходами из своей сетки.

- а. Маша решила, что хочет решать задачу классификации на два класса и получать на выходе вероятность принадлежности к первому. Что ей надо сделать с последним слоем сетки?
- б. Маша хочет решать задачу классификации на K классов. Что ей делать с последним слоем?
- в. Маша хочет спрогнозировать рейтинг фильма на "Кинопоиске". Он измеряется по шкале от 0 до 10 и принимает любое непрерывное значение. Как Маша может приспособить для этого свою нейронку?
- г. У Маши есть куча новостей. Каждая новость может быть спортивной, политической или экономической. Иногда новость может относиться сразу к нескольким категориям. Как Маше собрать нейросетку для решения этой задачи? Как будет выглядеть функция ошибки?
- д. У Маши есть картинки с уточками и чайками. Маша хочет научить нейросеть искать на картинке птицу, обводить её в прямоугольник (bounding box), а затем классифицировать то, что попало в прямоугольник. Как должен выглядеть выход из такой нейросети? Как должна выглядеть функция потерь?
- е. Маша задумалась, как можно спрогнозировать число людей в кафе так, чтобы на выходе сетка всегда прогнозировала целое число. Надо ли менять функцию потерь?