**Описание задачи принятия решения**

**Описание**

Банк производит выдачу кредитов на определённых условиях. Условий всего 3:

* A - Средний доход за 6 месяцев больше суммы кредита в 2 раза?
* B - Была ли просрочка по кредиту ранее?
* C - Наличие недвижимости стоимостью более чем в 5 раз от суммы кредита?

Необходимо построить и обучить нейронную сеть для принятия решения о выдаче кредита клиенту.

Нейросеть отвечает на вопрос: Выдать ли кредит клиенту?

Варианты ответов:

* 1 - Да
* 0 - Нет.

**Решение**

Нейросеть будет состоять из 2 слоёв с одинаковой функцией активации. Функция активации логистическая SoftStep с коэффициентом слоя .

* 0 слой = 3 входа (A, B, C)
* 1 слой = 2 нейрона
* 2 слой = 1 нейрон

Функция активации:

Используется данная функция активации, а не пороговая, т.к. её удобно применять при обучении:

* Простая производная
* Дифференцируется по всей области определения
* Значение функции находится в пределах от 0 до 1.

Во время обучения используется всё множество примеров (8 примеров). К выходным значениям применяется фильтр:

Для обучения нейросети использовались следующие параметры:

* Метод инициализации – Нгуен-Видроу (InitG)
* Вид целевой функции – Разность квадратов (MSE)
* Метод обучения – Метод обратного распространения ошибки
* Использование прироста/уменьшения скорости обучения (начальное значение = 0.07; прирост = 1.38; уменьшение = 0.7; увеличение = 1.05)
* Использование регуляризации (уровень = 0.0008)
* Использование инерции (уровень = 0.025)
* Количество эпох обучения = 5000
* Использование случайного перемешивания обучающих примеров

В ходе обучения была получена следующая матрицы весов:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 слой | | | |  | 2 слой | | |
| A | B | C | bias |  |  |  | bias |
| 0.880734 | -1.859954 | 0.881212 | -0.382990 |  | 2.442413 | -2.581045 | -0.004465 |
| -0.923808 | 1.944638 | -0.924349 | 0.405561 |  |  |  |  |

На выходе нейросети получаем вероятностное значение от 0 до 1. На последней итерации обучения была достигнута следующая энергия:

* Суммовая = 0.0199714
* Средняя = 0.017665
* Максимальная = 0.081892
* Регуляризация = 11.5641

После обучения на тренировочном множестве получаем следующую картину:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вход | | | Выход | | |
| A | B | C | output | outrun | outpostrun |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0.115812 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0.900988 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0.006243 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0.010068 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0.900810 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0.986765 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0.010062 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0.080445 | 0 |

После обучения нейросеть с заданным порогом фильтра прекрасно справляется с классификацией случаев принятия решений.