

УДК 621.311

М.В ФРОЛОВА, студент гр. ЭЭб-154 (КузГТУ)

Научный руководитель И.Н ПАСКАРЬ (КузГТУ)

г. Кемерово

ПРОВЕРКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДА ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ, КАК МЕТОДОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

В настоящее время, в связи с ограниченностью ресурсов цены на них очень быстро растут, а, следовательно, растут и цены на электроэнергию. Промышленные предприятия, доход которых напрямую зависит от их энергопотребления вынуждены задумываться о том, как уменьшить затраты на электроэнергию.

Как известно, предприятия платят за электроэнергию по двойному тарифу. Чтобы не допустить ошибку при подаче заявки на электропотребление нужно применять методы не только интуитивного прогнозирования, но и формализованного.

Формализованные методы – методы основанные на математической модели. Одним из популярных формализованных методов прогнозирования является метод искусственных нейронных сетей.

Искусственная нейронная сеть (ИНС) — математическая модель, а также её программное или аппаратное воплощение, построенная по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей — сетей нервных клеток живого организма. [1]

Впервые термин ИНС начал использоваться в начале 20 века. Мак-Каллоком и Питтс первыми начали работать над этой темой. Первая модель искусственного нейрона на основе математического алгоритма и теории о том как работает нейрон головного мозга была разработана в 1943 году. Ученые выдвинули гипотезу, что нейроны можно упрощённо рассматривать как устройства, оперирующие двоичными числами, и назвали эту модель «пороговой логикой». Нейроны как и нейроны головного мозга могли обучаться путём подстройки параметров, описывающих синаптическую проводимость. Исследователи доказали, что такая сеть может выполнять практически любые числовые и логические операции.

Полученная модель заложила основы двух различных подходов исследований нейронных сетей:

1. изучение нейронов головного мозга с биологической точки зрения;
2. применение нейронных сетей как метода решения различных прикладных задач. [2]

Так как же работает математическая модель нейрона? Часто возникают задачи, когда по имеющимся данным (X), требуется спрогнозировать какую-то выходную информацию (Y), связанную с X (тогда можно пола-

гать, что есть X и Y имеют некоторое распределение $L(X, Y)$, но которую измерить невозможно (например, Y может относиться к будущему, а X - к настоящему). В общем случае X означает некоторую совокупность $\{X_1, X_2, \dots\}$ наблюдаемых случайных величин, которые в рассматриваемом контексте называются предсказывающими (или прогнозными) переменными, и задача состоит в построении такой функции $F(X)$, которую можно было бы использовать в качестве оценки для прогнозируемой величины Y : $F(X)=Y$ она, такие функции называют предикторами величины Y по X .

Если совокупность величин $\{X_1, X_2, \dots, X_n\}$ представляет собой значения какого-либо параметра, изменяющегося во времени, то такую совокупность называют времененным рядом, при этом каждое значение соответствует значению параметра в конкретное время t_1, t_2, \dots, t_n . Задача прогнозирования в этом случае заключается в определении значения измеряемой величины X в момент времени $t_{n+1}, t_{n+2}, t_{n+3}, \dots$, то есть для выполнения прогнозирования необходимо выявить закономерность этого временного ряда.

Искусственный нейрон (рис 1) (математический нейрон Маккалока — Питтса, формальный нейрон) — узел искусственной нейронной сети, являющийся упрощённой моделью естественного нейрона. Математически, искусственный нейрон обычно представляют как некоторую нелинейную функцию от единственного аргумента — линейной комбинации всех входных сигналов. Данную функцию называют функцией активации или функцией срабатывания, передаточной функцией. Полученный результат посыпается на единственный выход. Такие искусственные нейроны объединяют в сети — соединяют выходы одних нейронов с входами других. Искусственные нейроны и сети являются основными элементами идеального нейрокомпьютера.[3]

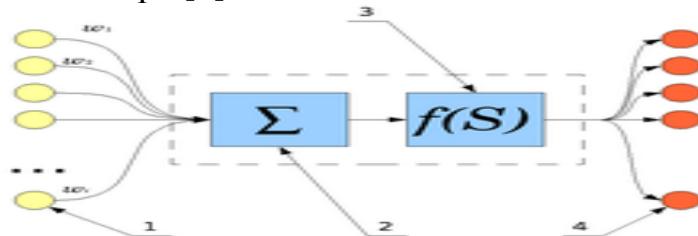


Рисунок 1 Искусственный нейрон.

Что бы убедиться в эффективности использования данного метода, была создана простая ИНС, на основе уже существующего алгоритма для прогнозирования электропотребления. Данные для нее брались из книг по энергопотреблению ОАО «КоКС». Данные представлены в таблице ниже.

Таблица 1

Данные для создания ИНС

дата	Количество месяцев	Энергопотребление, кВтч
------	--------------------	-------------------------

янв.13	1	10999909
фев.13	2	10013522
мар.13	3	11024167
апр.13	4	10251138
май.13	5	9667081
июн.13	6	9605572
июл.13	7	9772702
авг.13	8	9929640
сен.13	9	9997014
окт.13	10	10699073
ноя.13	11	10604922
дек.13	12	11008093
янв.14	13	11430137
фев.14	14	10311487
мар.14	15	10430180
апр.14	16	9192110
май.14	17	9433108
июн.14	18	9146066
июл.14	19	9375671
авг.14	20	10485109
сен.14	21	10280337
окт.14	22	10867964
ноя.14	23	10846516
дек.14	24	11355848
янв.15	25	

Математическая модель, спрогнозировала, что в январе 2015 года будет потреблено 10240371,9 кВтч, что составляет 90,1% от реальных данных (11378191 кВтч)

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Исследование процессов электропотребления промышленных предприятий показало возможность их прогнозирования с помощью искусственных нейронных сетей достаточно простой структуры.

2. Определен набор входных данных ИНС, в качестве которого выступает месячное электропотребление предприятия. В качестве алгоритма обучения использован комбинированный алгоритм, сочетающий в себе алгоритмы обратного распространения ошибки и Коши.

3. Использование предложенной структуры ИНС и алгоритма ее обучения позволяет осуществлять прогноз суточного электропотребления промышленного предприятия на очередной год с 89% точностью.

Список литературы.

1. Заенцев, И. В. Нейронные сети: основные модели [Текст]: Учебное пособие к курсу "Нейронные сети "/ И. В. Заенцев.-М.: Воронежский Государственный университет, 1999.-76 с.
2. Саркисян, С.А. Теория прогнозирования[Текст]: Литература и периодические издания/ С.А. Саркисян-М.: Высшая школа, 1977. -351с.
3. Осовский, С. Нейронные сети для обработки информации [Текст]: С. Осовский; пер. с польск. И.Д. Рудинского./ М.: Финансы и статистика, 2004. -344 с.