

**Распознавание с помощью функции индекса****А.А. Домунян<sup>1</sup>.**<sup>1</sup> Институт проблем управления имени В.А. Трапезникова РАН

Все естественные и экспериментальные предметы, изучаемые в высшей школе и ВУЗах, требуют подходов к оценке знаний (аттестации) учащихся. В связи с тем, что преподавательский штат сильно ограничен при большом количестве студентов, среди преподавателей востребованы программные средства по автоматизации оценки студенческих работ. Нами предложена интеллектуальная система проверки студенческих работ, основанная на кортикальной сети, которая предназначена для распознавания образов. Распознавание текста является необходимым компонентом системы оценки сочинений, написанных естественным языком.

Главный недостаток традиционных нейронных сетей состоит в том, что их обучение является медленным нелинейным обучением. Действительно, «... несколько бит новой информации могут привести к необходимости перестройки многих весов, обученной сети. Это означает, что в этом случае вся сеть должна быть заново переучена, что является достаточно длительным процессом. В то же время очевидно, что обученная сеть должна быть стабильна и восприимчивой к новой информации». [1]

В тоже время наш мозг может мгновенно запоминать незнакомые ситуации. Например лицо грабителя, внезапно ворвавшегося в помещение. «Однако искусственные нейронные сети, такие как многослойный перцептрон, могут полностью расбалансироваться при появлении новой информации» [1]. Кортикальная сеть напоминает оперативную память в том смысле, что новые данные добавляются к существующим данным ОЗУ не затрагивая прежние записи. До тех пор, пока имеется в наличии достаточный объём памяти.

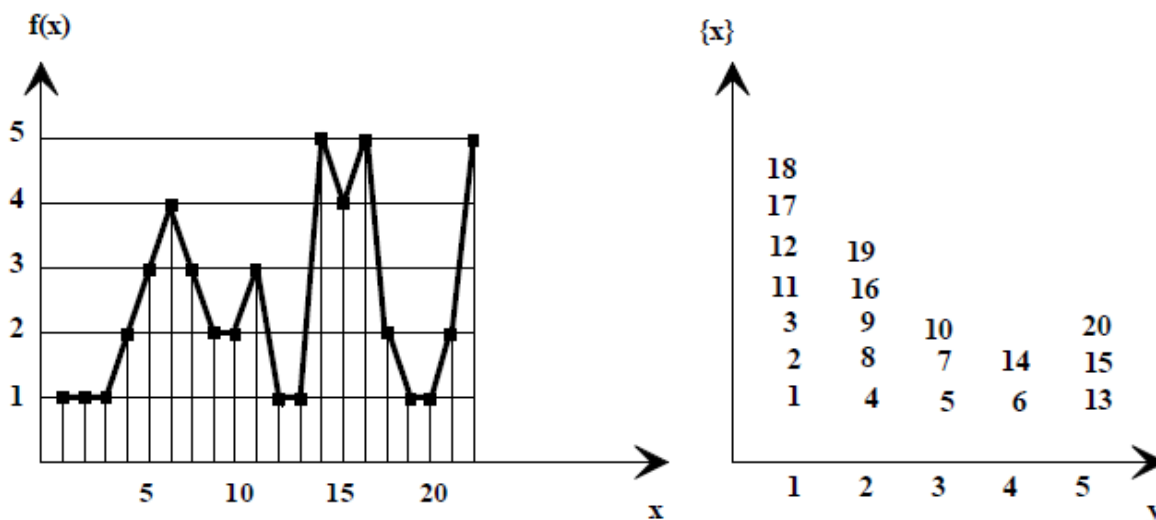
Другой проблемой, связанной с традиционными нейронными сетями являются вопросы, связанные с их сходимостью, существенно ограничивающие способность сети к обучению. Такая сеть может вообще никогда не сойтись, если число обучающих образов достаточно велико.

Преимущество кортикальной сети состоит в том, что кортикальная сеть позволяет решить проблему медленного нелинейного обучения. Время распознавания кортикальной сети практически не зависит от числа образов, которыми эта система была ранее обучена.

Индексная система для распознавания образов является некоторым алгоритмом кластеризации. Сам по себе такой алгоритм не является нейронной сетью. Однако этот алгоритм кластеризации может быть реализован и в виде нейронной сети. Определение индекстрона основывается на понятии индекса.

Рассмотрим функцию  $y = f(x)$  с диапазоном значений  $Y$ . Символическая запись: «подмножество  $\{x\}$  области  $X$  такое, что  $f(x) = y$ » может быть записано  $\{x\} = fi(y)$ .

Рассматривая функцию  $y = f(x)$  мы определили её функциональный индекс  $f_i(y)$  как отображение, которое присваивает каждому  $y$  из  $Y$  в кластере  $\{x\} = f_i(y)$ . На **Рис. 1** показан пример функции и соответствующий ей индекс.



**Рис. 1** Функция  $y = f(x)$  и её индекс  $\{x\} = f_i(y)$ .

В функции индекса  $f_i(y)$  каждый столбец представлен диапазоном значений  $x$  отображаемых при помощи  $f(x)$  на те же значения  $y$ .

Индексстрон определён в [2] как конечный алгоритм, который:

- Создает функцию индекса  $f_i(y)$  функции  $y = f(x)$ , которая возможно и не может быть задана аналитически.
- Определяет каждому аргументу  $y$ , множество  $\{x\}$ .

Рассматриваемый индекс функции  $f_i(y)$  может быть построен как простая и эффективная нейронная сеть, которая позволяет:

- пошаговое обучение.
- время распознавания практически не зависит от размера БД.
- устойчивость по отношению к шумам во входных данных.

Традиционные искусственные нейронные сети являются устройством, вычисляющим суммы произведений входных сигналов. Можно задаться вопросом, зачем вычислять взвешенные суммы входных сигналов? Одна из причин состоит в том, что нейронные сети, вычисляющие сумму произведений входных сигналов, позволяют создать непрерывное отображение входа на выход. То есть незначительное изменение входных значений приводит к незначительному изменению выходных значений. Однако вычисление подходящих весов является сложной обратной задачей. К сожалению, трудно представить себе существование эффективного метода решения обратной задачи в случае наличия большой БД такой, как БД, включающая 100000 образов. Однако если отказаться от использования весов, то отпадает необходимость решения обратной задачи и, соответственно, не будут возникать вопросы сходимости вычислительных процессов.

## Литература

1. *Ковени П., Хайфилд. Р.*, Границы сложности, 1995 Clays Ltd, St Ives plc. Гук М.
2. *А.А.Михайлов.* Indextron. ANNIE '98. Интеллектуальные системы проектирования до искусственных нейронных сетей, том 8, стр. 57. 1-4 ноября 1998 года. Сент-Луис, штат Миссури.