

УДК 004.896

Климчук В.О.Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»**Корнага Я.І.**Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА РОЗПІЗНАВАННЯ ЕМОЦІЙ ЛЮДИНИ НА ВІДЕО ЗА ДОПОМОГОЮ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ

У сучасному світі інтелектуальні системи набирають все більшу популярність завдяки багатьом можливостям і ефективності використання. Адже є безліч завдань, де необхідне практичне вирішення із використанням інтелектуальних систем уже зараз: бізнес, економіка, медицина, робототехніка, біофізика тощо. Така велика кількість галузей застосування свідчить про те, що інтелектуальні системи – це унікальний набір для вирішення питань аналізу й обробки великого обсягу даних, вирішення задач різного рівня складності із використанням нейронних мереж. У цій статті буде розкрито роботу інтелектуальної системи розпізнавання емоцій людини за допомогою нейронних мереж. Також буде проведено аналіз роботи нейронних систем, виявлено, як можна навчити цю мережу розпізнавати емоції людини, як можна покращити роботу цього алгоритму за допомогою самонавчання нейронної мережі та які можуть бути помилки роботи нейронної мережі у разі некоректних вхідних даних. Загалом стаття має розкрити питання призначення нейронної мережі та її доцільність використання.

Ключові слова: нейронна мережа, нейрон, машинне навчання, алгоритм, інтелектуальна система.

Постановка проблеми. Натепер правоохоронним органам, прикордонним службам та органам безпеки у цілому дуже важко визначити на відеореєстрації, фотографіях або в живу емоції та наміри людини, а особливо небезпечної людини, щоб запобігти теракту або певному правопорушенню та порушенню законів з боку таких людей. Адже не кожен правоохоронець будь-якої структури може визначити емоції людини на відеореєстрації, що психологічно будує картинку такої людини, та її певні наміри, які вона хоче приховати (злість, брехню, сміливість, боязнь). Для вирішення таких питань та ситуацій можна використовувати нейронну мережу, яка може визначити емоції кожної людини на відеореєстрації для запобігання правопорушень загалом, що покращить мирне життя для кожного населеного пункту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проаналізувавши ринок систем розпізнавання емоцій, було виявлено велику кількість компаній, які займаються розробкою та вдосконаленням таких систем, проте не всі системи задіяні в органах поліції. Наприклад, у США поліція під час важливих заходів використовує систему автоматичного сканування емоцій (AFR), яка підключається до камер спостереження з програмним забезпеченням від компанії NEC, для того

щоб на вході через турнікети контролю відеореєстрації могли просканувати емоції кожної людини, щоб виявити процент осіб, які виявляють емоції люті, злоби і які справді можуть викликати певні суперечки, спричинити бійку або теракт, і для цього процента осіб варто посилити охорону та ретельно за ними стежити, щоб сприяти мирному проведенню кожного важливого заходу. Проте така система дає багато хибних результатів, тому є безліч компаній, які вдосконалюють свої інтелектуальні системи та роблять їх особливими та провідними на ринку.

Постановка завдання. Інтелектуальна система розпізнавання емоцій людини складатиметься з додатка, який буде оброблювати вхідні відео (кадри з відео) для сканування та виведення емоцій зображених на них людей. Головне завдання нейронної мережі – розпізнавання емоцій людей на відео.

Виклад основного матеріалу. Мозок людини та її нервова система складаються з нейронів, з'єднаних нервовими волокнами. Між нейронами передаються електричні імпульси за допомогою нервових волокон. Всі дії, які відбуваються з живим організмом, всі роздратування шкіри, очей, біль, процеси мислення є взаємодією між нейронами. Будова біологічного нейрона зображена на рис. 1.

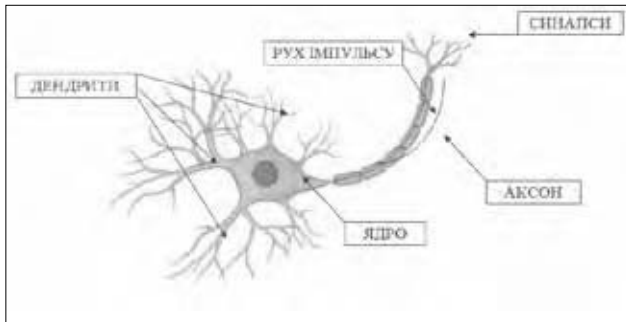


Рис. 1. Біологічний нейрон

Дендрити приймають імпульс нейрона;
Аксон передає імпульс нейрона;
Синапси – утворення, які впливають на силу імпульсу, для контакту аксона і дендрита.

Для проходження синапсу сила імпульсу змінюється певне число разів (вага синапсу). Коли до нейрона з кількох дендритів надходять імпульси, то вони підсумовуються. Якщо у сумарного імпульсу перевищено поріг, то нейрон переходить у стан збудження, формує власний імпульс і надсилає його далі по аксону. Поведінка відповідного нейрона може змінюватися, оскільки ваги синапсів мають властивість змінюватися з часом. Математична модель описаного процесу представлена таким чином (рис. 2):

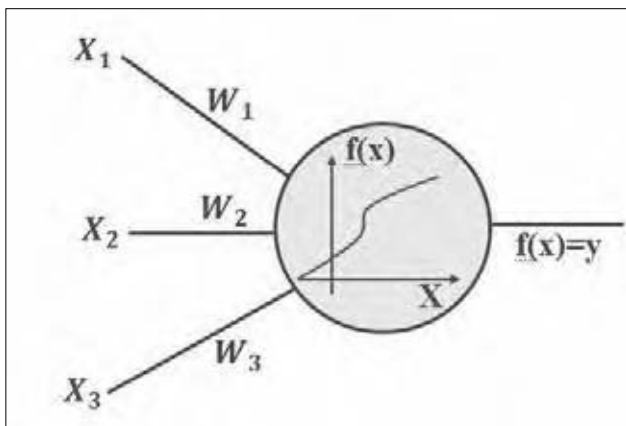


Рис. 2. Математична модель нейрона

Ця модель описує нейрон з трьома входами (дендритами), де синапси мають вагу w_1, w_2, w_3 , до яких відповідно надходить сила x_1, x_2, x_3 . До нейрона надходять імпульси x_1w_1, x_2w_2, x_3w_3 після проходження синапсів і дендритів.

Отриманий сумарний імпульс $x = x_1w_1 + x_2w_2 + x_3w_3$ нейрон перетворюється відповідно до передавальної функції $f(x)$.

$y = f(x) = f(x_1w_1 + x_2w_2 + x_3w_3)$ – сила вихідного імпульсу. Отримаємо набір чисел x_k (вектор) у вигляді входів. Далі нейрон видає певне число «у» на виході.

Штучний нейрон виглядає таким чином: на його вхід надходить безліч сигналів, кожен з яких одночасно є виходом іншого нейрона. Такий вхід множиться на відповідну вагу, потім дані підсумовуються, визначаючи рівень активації нейрона. Модель, яка реалізує цю ідею, представлена на рис. 3.

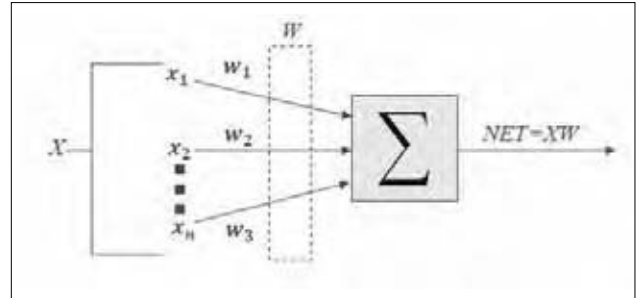


Рис. 3. Модель активації нейрона

Тут більшість сигналів x_1, x_2, \dots, x_n , надходить на вхід штучного нейрона, в сукупності ці сигнали позначаються X . Ці сигнали є аналогічними тим, що отримує на вході біологічний нейрон. Далі сигнали множаться на відповідну вагу w_1, w_2, \dots, w_n , потім підсумовуються в блоці Σ . Кожна вага дорівнює силі одного синаптичного зв'язку в біологічному нейроні. Вихід, який зазвичай називається NET , створюється в підсумовуючому блоці, де алгебраїчно складаються зважені елементи.

Сигнал NET перетворюється звичайною лінійною функцією – активаційною. Вона позначається F і дає вихідний сигнал OUT .

$$OUT = K(NET)$$

де K – постійна, пороговою функції

$$OUT = 1, \text{ якщо } NET > T$$

$OUT = 0$ в інших випадках,

T – постійна порогова величина, яка більш точно моделює нейронну мережу.

Штучний нейрон з активаційною функцією зображено на рис. 4.

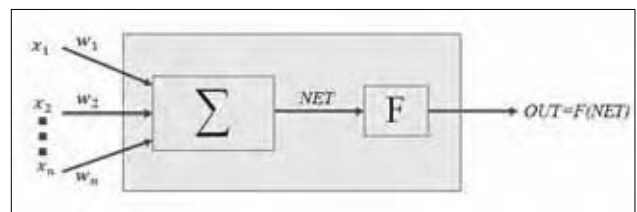


Рис. 4. Активаційна функція нейрона

Блок (позначений F) приймає сигнал NET і видає сигнал OUT .

F називається стискаючою функцією, якщо за будь-яких значень NET значення OUT належить деякому кінцевому інтервалу.

Модель штучного нейрона ігнорує більшість властивостей біологічного нейрона. Наприклад, затримки в часі, які впливають на динаміку системи.

Вхідні сигнали одразу ж породжують вихідний сигнал. Окрім того, штучний нейрон не враховує вплив синхронізуючої функції біологічного нейрона.

Проте слід зазначити виняткову подібність живого нейрона і штучного.

Для визначення місця нейронних мереж у галузі інформаційних технологій необхідно проаналізувати класифікацію штучних інтелектуальних систем.

Висновки. Реалізації інтелектуальної системи, здатної розпізнавати емоції людини, – це вирішення технічного і математичного складного завдання, що вимагає поглибленого вивчення предметної галузі, власного аналізу, вміння і навичок у обробці і виборі експериментальних даних, глибоких знань у галузі дискретної математики,

геометрії, програмування, а також психології і багатьох інших сферах науки.

Використання нейронних мереж у розробці інтелектуальної системи розпізнання емоцій людини дає змогу структурувати помилкові дані, похибки, прискорити процес обробки даних, оцінити адекватність середовища, в яке поміщена інформаційна модель нейронної мережі.

Аналізуючи експеримент, який наведений у цій статті, можна побачити, що алгоритм розпізнавання емоцій людини можна вдосконалювати за допомогою збільшення кількості випробувань цієї системи. Основним чинником такої системи є оптимізація алгоритму обробки емоцій на відео.

Ця інтелектуальна система може використовуватись у сферах, пов'язаних з безпекою суспільства, тобто громадян різних країн, що зменшить злочинність, теракти, порушення законів тощо. Отже, можна сказати, що завдяки штучним нейронним мережам можна покращити і полегшити життя кожної людини в нашому світі.

Список літератури:

1. Головкин В.А. Нейронные сети: обучения, организация и применение. М.: ИПРЖР. 2008
2. Градосельская Г.В. Сетевые измерения в социологии: учебное пособие. М.: Издательский дом «Новый учебник», 2004. 248 с.
3. Гундырев К.В. Искусственные нейронные сети в задачах диагностирования рельсовых цепей. Науч.-иссл. лабор. «Компьютерные системы автоматики». 2005.
4. Ефремова Е.А., Дунаев, Е.В. Применение нейронных сетей для прогнозирования финансовых временных рядов. Доклады ТУСУР. 2004.
5. Заенцев И.В. Нейронные сети: основные модели. Учебное пособие для физ. ф-та. Воронеж. 1999.
6. Иванов А.И. Нейросетевые алгоритмы биометрической идентификации. Изд-во: Радиотехника. 2006. 144 с.
7. Каллан Р. Основные концепции нейронных сетей. Изд-во: Вильямс. 2002. 287 с.
8. Кальченко Д.А. Нейронные сети на пороге будущего. КомпьютерПресс, 2005.
9. Каширина И.Л. Нейросетевые технологии: учебно-методическое пособие для вузов. Изд-во ВГУ. 2008. 72 с.
10. Князев Б.А., Гапанюк Ю.Е. Распознавание аномального поведения человека. Инженерный журнал. 2013 г. 512 с.
11. Козин Н.Е., Фурсов В.А. Поэтапное обучение радиальных нейронных сетей. РФФИ. амер. фонд гражд. иссл. 2003.
12. Кочеткова А.С. Применение нейронных сетей для мониторинга безопасности. Серия 9: Исследования молодых ученых. 2007.
13. Крисилов В.А. Представление исходных данных в задачах нейросетевого программирования. Одесса: ОНПУ. 2003.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА РАСПОЗНАВАНИЯ ЭМОЦИЙ ЧЕЛОВЕКА С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОННОЙ СИСТЕМЫ

В современном мире интеллектуальные системы приобретают все большую популярность благодаря богатым возможностям и эффективности использования. Ведь существует множество задач, где необходимо практическое решение с использованием интеллектуальных систем уже сейчас: бизнес, экономика, медицина, робототехника, биофизика и многие другие. Такое большое количество областей применения говорит о том, что интеллектуальные системы – это уникальный набор для решения вопросов анализа и обработки большого объема данных, решения задач разного уровня сложности с использованием нейронных сетей. В данной статье будет раскрыта работа

интеллектуальной системы распознавания эмоций человека с помощью нейронных сетей. Также будет проведен анализ работы нейронных систем, выяснено, как можно научить данную сеть распознавать эмоции человека, как можно улучшить работу данного алгоритма с помощью самообучения нейронной сети, какие могут быть ошибки работы нейронной сети при некорректных входных данных. В целом статья должна раскрыть вопрос назначения нейронной сети и целесообразность ее использования.

Ключевые слова: *нейронная система, нейрон, машинное обучение, алгоритм, интеллектуальная система.*

INTELLECTUAL SYSTEM OF RECOGNITION OF HUMAN EMOTIONS BY NEURAL NETWORK

In the modern world intellectual systems gain the increasing popularity, thanks to rich opportunities and efficiency of use. There is a set of tasks where the practical decision with use of intellectual systems is necessary already now: business, economy, medicine, robotic technology, biological physics and many others. Such large number of scopes says that intellectual systems are a unique set for the solution of questions of the analysis and processing of large volume of data, the decision of tasks of different level of complexity with use of neural networks. In this article it will be opened questions of operation of intellectual system of recognition of emotions of the person by means of neural networks. Also the analysis of operation of neural systems will be carried out, it is revealed as it is possible to teach to recognize this network of emotion of the person as it is possible to improve operation of this algorithm by means of self-training of a neural network and what errors of operation of a neural network in case of malformed input data can be. In general article shall open a question of assignment of a neural network and its feasibility of use.

Key words: *neural system, neuron, machine learning, algorithm, intellectual system.*