

УДК 004.02:004.8

МАТРИЧНИЙ МЕТОД ОПОРНИХ ВЕКТОРІВ З АДАПТИВНИМ КОМБІНОВАНИМ НАВЧАННЯМ АКТИВАЦІЙНОЇ ФУНКЦІЇ В РАМКАХ ЗАДАЧІ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ

Ревека К.І.

Науковий керівник – асистент Чала О.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ІІІ,
м. Харків, Україна

тел. +38(050)22-86-192

In the article, we introduce an image recognition system that is based on least squares support vector machines with matrix inputs. Its distinctive features include not just the ability to process images in their initial matrix form without vectorization, but also that centers of activation functions are formed with the observations from the training set. The tuning procedure of the system is characterized by the combination of the supervised learning paradigm, «lazy» learning using the «neurons at data points» concept, T. Kohonen's self-learning, and learning vector quantization. Experimental results confirm the presented theoretical analysis.

На сьогоднішній день, серед існуючих проблем в сфері Інтелектуальної обробки даних, а також обчислювального інтелекту одною з найбільш актуальних на поточний момент є проблема розпізнавання образів, зображень.

Три найпопулярніші моделі машинного навчання розпізнавання зображень. SVM (Support Vector Machines), моделі набору функцій, як Scale Invariant Feature Transformation (SIFT) і Maximally stable extremal regions (MSER). Серед існуючих підходів, найбільш популярними є CNN, проте в них є суттєві недоліки, одним з яких є необхідність у великій кількості навчальних даних і потужності.

Для розглянутої задачі використання опорного вектора ефективною може бути машина (SVM) [1], яка оптимізує емпіричний критерій навчання ризику та коригує його параметри базується як на традиційному керуваному навчанні, так і на концепція «нейронів у точках даних» [2]. Навчання SVM можна значно прискорити і звести до рішення систем лінійних рівнянь за допомогою так званих найменших квадратів Машини опорних векторів (LS-SVM) [3]. Ці нейронні мережі, які мають лише два шари обробки інформації: прихований рівень функцій активації ядра та вихідний рівень регульованих синаптичних ваг - дуже швидкі порівняно з класичними CNN, але зі збільшенням навчання обсяги даних, вони стикаються з обчислювальними проблемами, особливо в режимі онлайн.

В якості вхідних даних розглядаються розмічені вибірки, а функції активації – Гауссіани, які часто використовуються як функції активації в традиційних SVM і LSSVM.

Метод невизначених множників Лагранжа [4] використовується для вирішення проблеми оптимізації з урахуванням обмежень.

Цей підхід до навчання LS-SVM за умов коли дані надходять в онлайн-режимі, як дозволяє потік істотно спростити і прискорити налаштування зображення. Система розпізнавання SVM працює відносно добре, коли між класами є чітка межа поділу, є більш ефективним у великих просторах. ефективний у випадках, коли кількість вимірів перевищує кількість вибірок. SVM також відносно ефективно використовує пам'ять

Результати

Алгоритм	Точність	Функція ядра
CNN	83.46	-
SVM	95.03	RBF
LSSVM	96.81	Gaussian
LSSVM	99.44	Polynomial
LSSVM	97.93	Linear

Результати комп'ютерного моделювання свідчать про ефективність запропонованої системи при вирішенні задач розпізнавання образів з хорошою точністю і швидкістю в умовах обмежених навчальних наборів даних, обробка зображень в онлайн-режимі. Ефективність системи доведена саме на малому наборі даних. Однак зі збільшенням кількості навчальних спостережень, глибокі нейронні мережі мають незаперечну перевагу.

Список використаних джерел:

1. Steinwart and A. Christmann, Support Vector Machines. New York: Springer. (2008).
2. Vandewalle, J., Moor, B. D., Gestel, T. V., Brabanter, J. D. and Suykens, J. A. K. (2003). Least Squares Support Vector Machines. World Scientific Publishing Company.
3. Poliak, B. T. (1987). Introduction to optimization. New York: Optimization Software, Publications Division.
4. Arrow, K. J., Hurwicz, L. and Uzawa, H. (1958). «Studies in Linear and Nonlinear Programming», Stanford University Press.