

О. О. Фразе-Фразенко

АЛГОРИТМ НАВЧАННЯ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ПРИ РОЗПІЗНАВАННІ ЗОБРАЖЕНЬ

Обговорюється алгоритм розпізнавання зображень з допомогою нейронної мережі зворотного розповсюдження.

Ключові слова: розпізнавання зображень, нейронна мережа, навчання.

1. Вступ

Одним з найпопулярніших напрямів при вирішенні задачі розпізнавання зображень є застосування нейронних мереж (НМ). Проведені дослідження та аналіз літературних джерел показує, що є можливість виконувати реалізацію алгоритмів розпізнавання зображень на основі НМ зворотного поширення (НМЗП), в якості алгоритму її навчання може бути обраний алгоритм, зокрема, метод Левенберга-Марквардта, який описаний в [1].

2. Постановка проблеми

Якнайпрямішим для подальшого дослідження перспективним представляється перехід до характеристик зображень вищого порядку, описує їх, наприклад, в роботі [2]. Це дозволить позбавитися від обмеження в розпізнаванні окремих об'єктів та зробить систему розпізнавання більш універсальною.

3. Основна частина

3.1. Аналіз літературних джерел по темі дослідження. Вибір зокрема щодо реалізації методики розпізнавання зображень, ґрунтується на положеннях з [3]: дійсно, неможливо уявити технологію, що дозволила б вирішити проблему без застосування комп'ютерних та інформаційних технологій, які стали частиною суспільного життя. Щодо концептуальних понять про НМ як про складову частину інформаційних та інтелектуальних мереж (ІМ), то основні поняття про це приведені в [4, 5], що є можливості провести їх аналіз та встановити місце проблеми у загальній структурі та класифікації НМ. Виходячи з цього, за основу для досліджень був обраний НМЗП як для частини ІМ з характеристик з [6, 7]. При цьому враховані зауваження з [8–10].

3.2. Результати досліджень. Враховуючи дані, отримані при аналізі літературних джерел по темі дослідження та інших першоджерел (наприклад, з [1]), було встановлено:

— структур НМЗП пов'язаний з алгоритмом навчання, причому різні алгоритми навчання

ефективні для вирішення певних класів завдань та проблем;

— вживаючи властивість НМЗП їх здатність навчатися на основі даних зовнішнього середовища в результаті навчання підвищує свою продуктивність;

— не існує універсального алгоритму навчання, декількох для всіх архітектур НМ, включаючи НМЗП. Існує лише набір зокрема, предствлений множиною алгоритмів навчання. При цьому алгоритми навчання відрізняються один від одного способом налаштування синоптичних терезів нейронів. Кожен з алгоритмів має свої переваги і недоліки;

— відмінною характеристикою НМЗП є спосіб її зв'язку з зовнішнім світом.

Враховуючи те, що існуючі основні моделі навчання, зокрема: на основі корекції помилок; з використанням пам'яті; хебівське та конкурентне навчання та метод Больцона — мають ряд обмежень. Тобто, при створенні універсальних систем з використанням НМ обійтися однією з існуючих моделей навчання розпізнавання зображень дуже складно. А якщо врахувати ще ряд інших питань, які виникають в кожній конкретній предметній області, то побудова універсальної системи розпізнавання на основі існуючих моделей та відповідного методичного підходу представляється досить складною, якщо не вирішувати її здалеку. Для рішення завдання розпізнавання теоретичні питання у літературі висвітлені недостатньо.

Зважаючи на [1], для вирішення проблеми був використаний метод Левенберга-Марквардта. Вперше він був застосований для навчання НМ і, як виявилось в подальшому, є найкращим ефективним з точки зору часу роботи алгоритму. Навідміну від класичного алгоритму навчання, відмічений алгоритм розпізнавання використовує Z-навчання по епохах, де помилка мережі усереднюється за всю епоху навчання. В цілому алгоритм навчання НМЗП стосовно розпізнавання зображень, є таким [1]:

1. Розрахувати помилку мережі за одну епоху за формулою:

$$F(Y) = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^P (y_{ij} - d_{ij})^2,$$

де d_{ij} — бажаний вихід j -го вихідного нейрона для i -го елемента множини, як навчється; $Y = Y(X, \Theta)$, де $X = (x_1, \dots, x_n)$ — вхідні дані, $\Theta = (\Theta_1, \dots, \Theta_S)$ — параметри мережі, $Y = (y_1, \dots, y_P)$ — вихід мережі.

Нехай $E = (e_{11}, \dots, e_{1P}, e_{N1}, \dots, e_{NP})^T$, де $e_{ij} = y_{ij} - d_{ij}$. Тоді формулу $Y = Y(X, \Theta)$ можемо переписати так: $F(y) = E^T E$. Матриця Якобі, використана для рівняння, яке визначає $F(Y)$, буде мати вигляд:

$$J = \begin{bmatrix} \tilde{J}_1 \\ \vdots \\ \tilde{J}_N \end{bmatrix}, \quad \tilde{J}_t = \begin{bmatrix} \frac{\partial e_1(t)}{\partial \Theta_1} & \frac{\partial e_1(t)}{\partial \Theta_2} & \dots & \frac{\partial e_1(t)}{\partial \Theta_S} \\ \frac{\partial e_2(t)}{\partial \Theta_1} & \frac{\partial e_2(t)}{\partial \Theta_2} & \dots & \frac{\partial e_2(t)}{\partial \Theta_S} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{\partial e_P(t)}{\partial \Theta_1} & \frac{\partial e_P(t)}{\partial \Theta_2} & \dots & \frac{\partial e_P(t)}{\partial \Theta_S} \end{bmatrix}.$$

2. Розрахувати елементи матриці Якобі по вище приведений формулі.

3. Згідно виразу для розрахунку J , приріст параметрів мережі необхідно шукати у вигляді рішення неступного рівняння: $(J^T J + \lambda I) \Delta \Theta = J^T E$, де J — матриця Якобі, отримана по вище приведений формулі; $J^T J$ — проксимована матриця Гессе; I — одинична матриця. Слід знати, що у літературі відзначається, що якщо значення λ буде достатньо великим, то вплив проксимованої матриці $J^T J$ практично дорівнює нулю. Звернувшись до цього, наступним кроком алгоритму є рішення рівняння: $(J^T J + \lambda \text{diag}(J^T J)) \Delta \Theta = J^T E$. Після цього необхідно розрахувати помилку мережі для нових отриманих параметрів. Якщо помилка зменшилася на N — перейти на крок 5, інакше перейти до кроку 4.

4. Повернутися до попередніх значень параметрів мережі; збільшити регуляризуючий параметр λ (звичайно — у 10 разів); перейти на крок 3.

5. Прийняти отримані значення параметрів мережі; зменшити значення параметра λ (звичайно — у 10 разів); перейти до нової епохи навчання.

Слід зауважити, що нейронну мережу, як навчється розпізнавати зображень з наведеним алгоритмом, доцільніше навчити мережею з прямим розповсюдженням помилки, оскільки в ній відсутня класична процедура зворотного поширення приросту параметрів.

Література

1. Ферцев А. А. Ускорение обучения нейронной сети для распознавания изображений с помощью технологии NVidia Cuda [Текст] / А. А. Ферцев // Вестник Самарского государственного технического университета. — Самара: СГТУ. — 2012. — № 1(26). — С. 183–191.
2. Скоп А. А. Основы компьютерной графики: учебное пособие [Текст] / Емельянов С. Л., Скоп А. А., Козин А. Б. [и др.]. — О.: Феникс, 2007. — 188 с.
3. Скоп А. А. Влияние информационных технологий на общественное сознание и поведение [Текст] / Н. Ф. Козов, А. А. Скоп // Наукові зписки Міжнародного гуманітарного університету. — О.: МГУ. — 2004. — № 1. — С. 39–47.
4. Скоп О. О. Концептуальні положення створення нейронних мереж в Україні [Текст] / О. О. Скоп // Наукові зписки УНДІЗ. — К.: УНДІЗ. — 2008. — № 1(3). — С. 3–19.
5. Скоп О. О. Нейронні мережі як об'єкти техносфери: концептуальні положення створення [Текст] / О. О. Скоп, Н. Ф. Козов // Наукові зписки Міжнародного гуманітарного університету. — О.: МГУ. — 2008. — № 10. — С. 44–60.
6. Скоп О. О. Концептуальні положення створення та розвитку інтелектуальних мереж: основоположні зауваження [Текст] / П. Ф. Бовхвський, О. О. Скоп // Моделювання та інформаційні технології. — К.: ІПМЕ ім. Г. Є. Пухова НАН України. — 2008. — № 49. — С. 154–159.
7. Скоп О. О. Наукові концепції інтелектуальної мережі [Текст] / О. О. Скоп // Наукові зписки Міжнародного гуманітарного університету. — О.: МГУ. — 2008. — № 13. — С. 44–49.
8. Скоп О. О. Нейронні мережі: концептуальні та основоположні зауваження / О. О. Скоп // Комп'ютерні технології, інформаційні безпеки та дизайн: IV науковий конф. проф.-викл. складу та студентів Міжнародного гуманітарного університету (секції 7...13), 22 травня 2009 р.: матеріали конф. — О., 2009. — С. 128–130.
9. Скоп О. О. Глобальні властивості нейронних мереж [Текст] / О. О. Скоп, Н. Ф. Козов // Наукові зписки УНДІЗ. — К.: УНДІЗ. — 2008. — № 3(5). — С. 13–19.
10. Скоп О. О. Нейронні мережі як об'єкти техносфери: властивості [Текст] / О. О. Скоп, Н. Ф. Козов // Наукові зписки Міжнародного гуманітарного університету. — О.: МГУ. — 2008. — № 11. — С. 44–48.

АЛГОРИТМ ОБУЧЕНИЯ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ПРИ РАСПОЗНАВАНИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

А. А. Фразе-Фразенко

Обсуждается алгоритм распознавания изображений с помощью нейронной сети обратного распространения.

Ключевые слова: распознавание изображений, нейронная сеть, обучение.

Алексей Алексеевич Фразе-Фразенко, аспирант кафедры информатики Одесского государственного экологического университета, тел.: (048) 770-16-48, e-mail: fraze@ukr.net.

ALGORITHM OF STUDY NEURAL NETWORK FOR IMAGE RECOGNITION

O. Frazе-Frazenko

We discuss the algorithm of image recognition using a neural network back propagation.

Keywords: image recognition, neural network, learning.

Olexa Frazе-Frazenko, graduate student at Department of Informatics of Odessa State Environmental University, tel.: (048) 770-16-48, e-mail: fraze@ukr.net.