

Оскільки основним параметром для підрахунку значень лічильника є час, то при неспівпадінні, усі спроби користувача на аутентифікацію завершаться невдачею. Слід додати, що вірогідність того, що така ситуація станеться є дуже низькою.

Висновки

Двоетапна аутентифікація є не тільки дуже надійним сучасним способом захисту доступу до користувацької системи або бази даних, а ще і простим у своїй реалізації. Імплементация за поясненим алгоритмом дозволяє за допомогою малозатратних обрахунків проводити генерацію і валідацію токенів тимчасових паролів у реальному часі. Проаналізувавши сучасні аутентифікаційні системи та відомі способи їх злому можна зробити висновок, що впровадження запропонованого способу дозволяє суттєво підсилити їх захист.

1. <https://tools.ietf.org/html/rfc2104>
2. <https://tools.ietf.org/html/rfc4226>
3. <http://nathschmidt.net/breakdown-hmac-based-one-time-passwords.html>
4. <https://blogs.forgerock.org/petermajor/2014/02/one-time-passwords-hotp-and-totp/>
5. <https://tools.ietf.org/rfc/rfc6238.txt>
6. <https://www.bytemag.ru/articles/detail.php?ID=9101>

Поступила 1.02.2018р.

УДК 004.352, 655.2

Б.М. Гавриш¹, к.т.н., ст. викл, О.В. Тимченко^{1, 2}, д.т.н., професор,
Р.О.Кульчицький¹, аспірант, О.Є. Семенова³, асист. каф. ІТВС

ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ НЕЙРОМЕРЕЖЕВИХ СИСТЕМ РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ

Розглядаються особливості розпізнавання образів із застосуванням штучних нейронних мереж, можливості їх використання та обмеження. Показана можливість створення нейромережевої технології розпізнавання зображень текстів лінгвістичним методом.

Ключові слова: розпізнавання зображень, штучні нейронні мережі, створення граматики

¹ Українська академія друкарства

² Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

³ Національний університет «Львівська політехніка»

Features of pattern recognition using artificial neural networks, possibilities of their use and restrictions are considered. The possibility of creating a neural network technology for the recognition of images of texts by the linguistic method is shown.

Key words: image recognition, artificial neural networks, grammar creation

Вступ

В даний час залишається відкритим питання з розпізнавання двовимірних об'єктів, зокрема зображень текстів. Існує невелика кількість фірм, що займаються цією проблемою та досить широкий асортимент програмних продуктів різного призначення. Проте розроблені програми і системи не відповідають сучасним вимогам і потребують серйозного доопрацювання щодо якості розпізнавання.

Для ідентифікації об'єктів використовувався алгоритм обчислення оцінок. Доцільно виділити наступні типи завдань розпізнавання.

1. Завдання розпізнавання – віднесення об'єкта за описом його параметрів до одного з заданих класів (навчання з учителем).

2. Завдання автоматичної класифікації – розбиття множини об'єктів на систему непересічних класів (таксономія, кластерний аналіз, навчання без учителя).

3. Завдання вибору інформативного набору ознак при розпізнаванні.

4. Завдання приведення вихідних даних до виду, зручного для розпізнавання.

Окремо стоїть завдання динамічного розпізнавання і динамічної класифікації – це завдання 1 і 2 для динамічних об'єктів.

Методи розпізнавання зображень є найбільш математизованим розділом теорії штучного інтелекту, в якому вирішуються завдання, пов'язані з класифікацією об'єктів довільної природи. Розпізнавання зображень одне з тих завдань, які постійно вирішуються «природним» інтелектом. Тому зусилля вчених вже протягом півстоліття спрямовані на розробку методів і алгоритмів «автоматичного» вирішення цього завдання. Зауважимо, що для зображень немає природного методу подання у вигляді набору ознак, що використовується в класичному варіанті завдання розпізнавання образів.

Завдання розпізнавання образів виникає і в системах штучного інтелекту. Наприклад, в розумінні природної мови, символічної обробки виразів алгебри, експертних системах тощо. Взагалі, будь-яке завдання можна розглядати як задачу розпізнавання образу.

Одним з найбільш ефективних і поширених способів подання і вирішення перерахованих вище завдань є штучні нейронні мережі (ШНМ). Основними відмінностями ШНМ від логічних ШІМ є:

- штучні нейронні мережі подібні до структури мозку. У логічних штучних інформаційних мережах (ШІМ) використовуються абстрактні структури (правила, фрейми, сценарії тощо), що не мають аналогів у живій природі;

- для вирішення завдань в логічних ШМ потрібно заздалегідь сформулювати весь набір закономірностей, що описують предметну область. У ШМ використовується інший підхід, який заснований на концепції навчання на прикладах.

Постановка проблеми

У теорії розпізнавання зображень існує кілька, як правило, взаємопов'язаних підходів до побудови вирішальних функцій. Ці підходи з'явилися в результаті застосування різноманітного математичного апарату і моделювання аналогічних механізмів розпізнавання в живій і неживій природі.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Застосування нейромережових технологій доцільне під час вирішення завдань, що мають такі ознаки:

- відсутність алгоритмів розв'язання задач при наявності досить великого числа прикладів;
- наявність великого обсягу вхідної інформації, що характеризує досліджувану проблему;
- зашумленість, часткова суперечливість, неповнота або надмірність вихідних даних.

Нейромережові технології знайшли широке застосування в таких напрямках, як розпізнавання друкованого тексту, контроль якості продукції на виробництві, ідентифікація подій в прискорювачах часток, розвідка нафти, боротьба з наркотиками, медичні та військові програми, керування та оптимізація, фінансовий аналіз, прогнозування та ін.

Однак, застосування нейромережових технологій не завжди можливе і пов'язане з певними проблемами і недоліками.

1. Необхідно як мінімум 50, а краще 100 спостережень для створення прийнятної моделі. Це досить велика кількість даних і вони не завжди доступні. При дефіциті інформації моделі ШМ будують в умовах неповних даних, а потім проводять їх послідовне уточнення.

2. Побудова нейронних мереж вимагає значних витрат праці і часу для отримання задовільної моделі. Необхідно враховувати, що надмірно висока точність, отримана на навчальній вибірці, може обернутися нестійкістю результатів на тестовій вибірці - в цьому випадку відбувається «перенавчання» мережі. Чим краще система адаптована до конкретних умов, тим менше вона здатна до узагальнення та екстраполяції і тим швидше може виявитися непрацездатною при зміні цих умов.

3. Під час навчання нейронних мереж можуть виникати «пастки», пов'язані з попаданням в локальні мінімуми. Детермінований алгоритм навчання не в силах виявити глобальний екстремум або покинути локальний мінімум. Одним із прийомів, який дозволяє обходити пастки, є розширення розмірності простору ваг за рахунок збільшення числа нейронів прихованих

шарів. Можливості для вирішення цієї проблеми відкривають стохастичні методи навчання.

4. Сигмоїдальний характер передавальної функції нейрона є причиною того, що якщо в процесі навчання кілька вагових коефіцієнтів стали занадто великими, то нейрон потрапляє на горизонтальну ділянку функції в область насичення. При цьому зміни інших ваг, навіть досить великі, практично не позначаються на величині вихідного сигналу такого нейрона, а значить, і на величині цільової функції.

5. Невдалий вибір діапазону вхідних змінних - досить елементарна помилка але така, яка часто трапляється. Якщо x_i - двійкова змінна зі значеннями 0 і 1, то приблизно в половині випадків вона буде мати нульове значення: $x_i = 0$. Оскільки x_i входить у вираз для модифікації ваги у вигляді співмножника, то ефект буде той самий, що і при насиченні: модифікація відповідних ваг буде блокована. Правильний діапазон для вхідних змінних повинен бути симетричним, наприклад від +1 до -1 [1, 2].

6. Процес вирішення завдань нейронною мережею є «непрозорим» для користувача, що може викликати з його боку недовіру до прогнозуючих здібностей мережі.

7. Здатність мережі передбачати істотно знижується, якщо факти (дані), які надходять на вхід, мають значні відмінності від прикладів, на яких навчалася мережа. Цей недолік яскраво проявляється під час вирішення завдань економічного прогнозування, зокрема, при визначенні тенденцій котирувань цінних паперів і вартості валют на фондових і фінансових ринках.

8. Відсутні теоретично обґрунтовані правила конструювання і ефективного навчання нейронних мереж. Цей недолік призводить, зокрема, до втрати нейронними мережами здатності узагальнювати дані предметної області в станах перенавчання (перетреноування).

Виклад основного матеріалу дослідження

Алгоритми розпізнавання зображень документів визначаються двома типами параметрів: еталонними зображеннями елементарних частин вхідних зображень та правилами побудови зображення в цілому з цих частин [3].

В загальному формальний опис задачі розпізнавання формулюється наступним чином. Нехай $D = \{d^{(1)}, \dots, d^{(N)}\}$ – множина об'єктів, $C = \{c_1, \dots, c_m\}$ - множина категорій, Φ – цільова функція, яка по парі $\langle d^{(j)}, c_{(i)} \rangle$, визначає, чи належить об'єкт $d^{(j)}$ до категорії $c_{(i)}$. Задача розпізнавання полягає у побудові функції Φ , яка максимально наближена до Φ .

В роботах, що мають на меті автоматичне налаштування правил граматики, зазвичай орієнтуються на розв'язання задач на точний збіг, мають справу зі скелетизованим зображенням, оперують з визначеним набором примітивів (відрізки, точки) і описують відносно прості об'єкти, що складаються з невеликої кількості примітивів [4]. Побудова правил полягає у визначенні взаємного розташування та типів примітивів на пред'явленому зразку і перетворення отриманих даних у певний визначений формат правил.

Більш широкі властивості відкриває метод побудови еталонних елементарних частин зображень (шаблонів символів), якими можуть бути апроксимовані відповідні частини вхідного зображення [5]:

1. задано певну кількість прикладів зображення кожного з символів (класи символів). Необхідно побудувати алгоритм, який для кожного з пред'явлених прикладів вказуватиме клас, до якого той належить. Цей алгоритм на стадії розпізнавання використовується як класифікатор зображень вхідних символів.

2. задано певну кількість прикладів зображення певного символу. Необхідно побудувати шаблон цього символу так, щоб мінімізувати значення заданого критерію схожості даного символу на пред'явлені приклади [6].

Перший спосіб - вирішення задачі на точний збіг, коли до початку розпізнавання зображення сегментується, а зображення окремих символів розпізнаються за допомогою класифікатора, отриманого на етапі навчання.

Другий метод - вирішення задачі на найкращий збіг, тобто наскільки схожим є пред'явлений фрагмент зображення на кожен із можливих символів.

Зображення які містять тексти, таблиці, рисунки, створюються і читаються згідно з певними правилами, набір яких можна формалізувати як певну граматику. Очевидно, що алгоритми розпізнавання таких зображень повинні базуватись на використанні правил цієї граматики.

Методи створення таких граматик наступні:

- використання теорії графів. Зображення тексту представлено у вигляді розміченого графа. Задачі розпізнавання ставляться як задачі знаходження ізоморфізму еталонного та вхідного графів, або ізоморфізму їх підграфів.

- методи теорії формальних мов та граматик. Зображення розглядається як слово у деякій формальній мові, яка задається за допомогою конструкцій, що є узагальненнями граматик Хомського. Розпізнавання полягає у відшуванні найкращого в певному значенні виводу зображення у заданій граматиці [7].

Для цих граматик характерним є розгляд зображення як об'єкта, що складається за певними правилами з великої кількості елементарних частин. Ці частини і правила можуть значно відрізнитись між собою.

Розглянемо даний метод докладніше [8]. Спочатку визначимо граматику з загальних формальних позицій. Подамо її у вигляді:

$$G = \langle V_n, V_t, P, S \rangle,$$

де $\{V_n\}$ - множина нетермінальних символів, або нетермінальний словник; $\{V_t\}$ - множина термінальних символів, або термінальний словник; $\{P\}$ - множина граматичних (породжують) правил, або правил підстановок; S - аксіома, або початковий символ (символ «старт»).

Словники $\{V_n\}$ і $\{V_t\}$ створюються за допомогою символів, в якості яких використовуються букви алфавіту. Алфавіт може бути будь-яким: латинським,

грецьким або іншим. У ролі алфавіту може виступати і сукупність будь-яких графічних символів, не пов'язаних з будь-якою мовою в звичайному розумінні цього слова.

Породжують правила, які визначають порядок виконання записів, можуть бути представлені в одному з двох варіантів:

Правило P1 означає, що символ a повинен бути замінений на символ p . Послідовне застосування правил породжує слова, що входять до термінального словника. Зазначимо, що нетермінальний словник до складу мови не включається. Всі можливі термінальні слова мови виводяться шляхом послідовного застосування правил підстановок.

Таким чином, термінальний словник утворюється шляхом послідовного застосування правил підстановок до вихідного словником після того, як граматики повністю визначена. Ця ж процедура використовується в процесі зіставлення образів, що розпізнаються, з елементами термінального словника. Сама послідовність граматичних правил створюється шляхом логічних висновків. І лише після того як все граматичні елементи визначені, їх можна використовувати для розпізнавання. Під цим розуміється встановлення відповідності між пропонованим об'єктом і одним з слів термінального словника в мові, породженому даної граматику. Це і є кінцевим результатом послідовного застосування правил підстановок.

Таким чином, створення системи розпізнавання, заснованої на синтаксичному підході, полягає в розробці її граматики, конструюванні автомата і в використанні його для обробки масивів вихідних даних.

Висновки

Недоліком обох підходів для вирішення задачі на точний збіг є визначення еталонів, які не можуть охопити всі можливі варіанти.

Часова та просторова складність цих алгоритмів визначаються перш за все кількістю фрагментів, які переглядаються в ході їх роботи. Тому зменшення цієї кількості є основним способом зменшення складності алгоритмів розпізнавання.

1. *Галушкин, А.И.* Нейронные сети. Основы теории / А.И. Галушкин. – М. : Горячая Линия-Телеком, 2012. – 496 с.
2. *Фролов, Ю.В.* Интеллектуальные системы и управленческие решения / Ю.В. Фролов. – М. : Изд-во МГПУ, 2000.
3. *Garcia P., Couasnon B.* Using a genetic document recognition method for mathematical formulae recognition // IAPR Intern. Workshop on Graphics Recognition / Ed. by D. Blostein, Y.-B. Kwon. _ LNCS 2390. _ Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2002. _ Pp. 236–244.
4. *Myers R., Wilson R. C., Hancock E. R.* Bayesian graph edit distance // IEEE Trans. on PAMI. June 2000. Vol. 22, no. 6. _ Pp. 628–635.
5. *Гавриш Б.М., Тимченко О. В., Тимченко О. О.* Побудова граматики для структурного розпізнавання текстових зображень // Моделювання та інформаційні технології. Зб. наук. пр. ІПМЕ НАН України. – Вип.78. – К.: 2017. – С.142–148.

6. *Kores G. E.* Multilevel character templates for document image decoding // IS&T/SPIE 1997 Intl. Symposium on Electronic Imaging: Science &Technology. San Jose, CA: February 8-14 1997.
7. *Шлезингер М., Главач В.* Десять лекций по статистическому и структурному распознаванию. – К.: Наук. думка, 2004. - 545 С.
8. *Гавриш Б.М., Тимченко О.В., Тимченко О.О.* Застосування нейронних мереж для нечіткого опрацювання зображень в системах технічного зору // Моделювання та інформаційні технології. Зб. наук. пр. ІПМЕ НАН України. – Вип.81. – К.: 2017. – С.152-155.

Поступила 15.02.2018р.

УДК 621.3

О.В. Тимченко^{1,2}, д.т.н, професор, О.В. Шевчук², ст. викл.

ДОСЛІДЖЕННЯ БАГАТОКОМПОНЕНТНИХ МОДЕЛЕЙ СТРІЧКОПРОВІДНИХ СИСТЕМ БАГАТОФАРБОВИХ РУЛОННИХ ДРУКАРСЬКИХ МАШИН

Створено та проаналізовано поведінку натягу стрічкового матеріалу в багатофарбових рулонних друкарських машинах на основі універсальної концепції створення багатополюсних елементів окремих вузлів. Проаналізовано поведінку перехідних процесів по натягу та швидкості у випадку повзучості стрічкового матеріалу.

Ключові слова: багатофарбова рулонна друкарська машина, багатополюсні елементи.

The behavior of tape material tension in multicolor roll typing machines was created and analyzed on the basis of the universal concept of creating multipole elements of individual nodes. The behavior of transient processes by tension and speed in the case of tape creep is analyzed.

Keywords: multifilament roll paper machine, multipolar elements.

Вступ

З метою ефективного дослідження конструкцій рулонних друкарських машин різного типу з різною кількістю друкарських пар, намотувальних рулонів, секцій сушіння, лакування та фальцювання, доцільно застосовувати відповідні математичні моделі електромеханічних і стрічкопровідних систем даних машин. Проектування нових поліграфічних машин на вимогу сьогодення ставить задачі розробки і дослідження нових електромеханічних і

¹ Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

² Українська академія друкарства