

Секція інформатики

С помощью дифференциального метода оказывается возможным получить аналитическое решение указанной задачи в параметрическом виде и построить ВАХ инжекционного тока при различных значениях параметров, характеризующих ловушки и доноры.

Предлагаемый дифференциальный метод расчета ВАХ ТОПЗ значительно превосходит по точности все другие приближенные методы расчета и является более простым, чем широко используемый метод региональных приближений.

В результате проделанной работы проанализировано как влияют доноры и ловушки на ВАХ полупроводника.

Выведены формулы для расчета ВАХ ТОПЗ при наличии в полупроводниках как ловушек, так и доноров.

Разработано программное приложение для расчета ВАХ ТОПЗ при наличии ловушек и доноров в полупроводниках.

Проведен анализ полученных результатов путем сравнения экспериментальных и теоретических показателей. Сделан вывод, что расчеты верны.

Руководитель: Тыркусова Н.В.

ІНФОРМАЦІЙНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІЄРАРХІЧНОЇ СИСТЕМИ РОЗПІЗНАВАННЯ СИМВОЛІВ

Востоцький В.О., студент (механіко-математичний факультет, група ІН-43, СумДУ)

Керівник: д.т.н., проф. Довбиш А.С. (кафедра інформатики, СумДУ)

Метою даного дослідження є розроблення інформаційного та програмного забезпечення системи розпізнавання друкованих символів. Як метод дослідження розглядався інформаційно-екстремальний метод синтезу системи розпізнавання, що навчається [1]. Як вхідний математичний опис було обрано 26 великих літер англійського алфавіту. Кожну літеру було представлено в вигляді графічного файлу розміром 20x20 пікселів. У результаті представлення вибраної літери шістьдесятьма різними способами з використанням різних шрифтів та формату написання було створено навчальну матрицю типу «об'єкт - властивість» розміром 60 x 400. Змінений базовий алгоритм навчання має ітеративно-рекурсивний характер. На кожному кроці навчання необхідно відділити від початкового алфавіту класів розпізнавання один з класів і створити для нього окремих вузол в бінарному дереві. При цьому необхідно забезпечити на наступних кроках зростання критерію функціональної ефективності (КФЕ) для решти класів розпізнавання. Зазначимо, що представлення результатів навчання системи у вигляді бінарної структури дозволяє як можна менше відійти концептуально від процесу екзамену для однорівневого класифікатора, так як змінюється лише порядок обрахунку функції належності екзаменаційної вибірки. За оптимальний критерій побу-

Секція інформатики

дованої бінарної структури було обрано узагальнений КФЕ системи розпізнавання E_y , котрий є середнім арифметичним значень КФЕ для кожного з рівнів ієрархічної структури. На кожному кроці навчання виділяється клас розпізнавання за певною стратегією, а далі будується деяким оптимальним способом розбиття простору ознак на класи еквівалентності за умови, що інформаційний КФЕ навчання системи (за Кульбаком) досягає глобального максимуму функції:

$$E^* = \max_{G_E} E_m,$$

де E_m - КФЕ системи прийняття рішень розпізнавати реалізації класу X_m^o . Оптимальне значення параметру при цьому визначається як

$$g_{\xi}^* = \arg \max_{G_E} E_m,$$

де G_E - область значень критерію.

Завдання побудови оптимальної за узагальненим інформаційним КФЕ відноситься до NP-складних, що призводить до неможливості застосування «жадібних алгоритмів» як методу оптимізації. Тому було обрано дві стратегії оптимізації структури ієрархії—вибір на кожному кроці класу з мінімальним та відповідно максимальним значеннями КФЕ. Однак при виборі першої стратегії значення узагальненого КФЕ зросло майже в 8 разів, що свідчить про оптимальність способу її побудови. На рис. 1 зображено залежність узагальненого КФЕ від кількості класів розпізнавання, що зменшується на одиницю на кожному кроці навчання. Квадратами позначено графік узагальненого КФЕ для ієрархічного класифікатора, а лінією — для однорівневого.

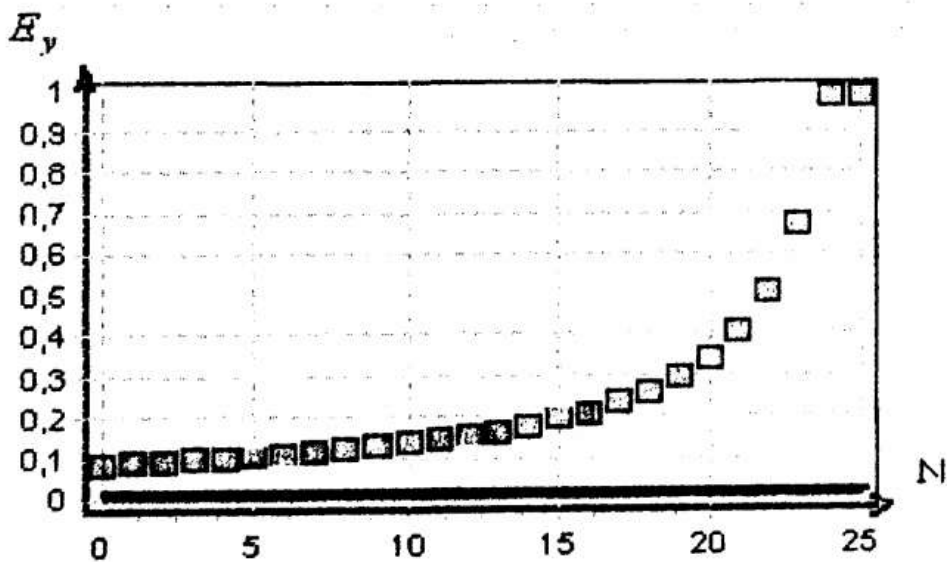


Рисунок 1. Криві залежності узагальненого КФЕ E_y від способу навчання та потужності множини класів розпізнавання N

Як видно з рис.1, значення узагальненого КФЕ однорівневого класифікатора мало відрізняється від нуля навіть при значному зменшенні потужності алфавіту класів розпізнавання, а крива значення того ж критерію для ієрархії монотонно зростає. Зазначимо, що узагальнений КФЕ для однорівневого класифікатора стає відмінним від нуля лише при потужності алфавіту класів розпізнавання рівній 12 ($E_y = 0.000131$), в цей час значення узагальненого КФЕ для ієрархії дорівнює 0.163465, що перевищує значення критерію для однорівневого класифікатора в 1245 разів.

Таким чином, можна зробити висновок не лише про актуальність, але також, на основі отриманих результатів, і про необхідність та важливість переходу до ієрархічних моделей представлення знань та використання ієрархічних алгоритмів при навчанні систем розпізнавання.

Література

1. Краснопоясовський А.С. Інформаційний синтез інтелектуальних систем керування: Підхід, що ґрунтується на методі функціонально-статистичних випробувань. – Суми: Видавництво СумДУ, 2004. – 261с.

ІНФОРМАЦІЙНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ РОЗПІЗНАВАННЯ БАНКІВСЬКИХ ДОКУМЕНТІВ

Міщай Т.С., студ. групи ІІ-32, Керівник: Довбиш А.С.

Методи автоматичного розпізнавання образів знайшли широке застосування в сучасному світі.

Робота присвячена проблемі побудови автоматизованої системи розпізнавання банківських документів. Така проблема виникає, наприклад, при розпізнаванні банківських чеків, на яких існує власноручно заповнене поле „Сума прописом” особистий підпис клієнта.

Експериментально доведено, що процес розпізнавання образів складається з двох етапів: навчання і безпосереднього розпізнавання – екзамену. Задачу розпізнавання можна сформулювати так: на етапі навчання знайти оптимальне в інформаційному розумінні розбиття простору ознак розпізнавання на класи і на етапі екзамену у режимі функціонування системи прийняти достовірне рішення щодо належності вектора-реалізації образу, що розпізнається, до відповідного класу із апріорно визначеного на етапі навчання скінченного алфавіту класів розпізнавання $\{X_m^o \mid m = \overline{1, M}\}$.

Дана робота базується на використанні ідей і методів інформаційно-екстремальної інтелектуальної технології [1], що ґрунтується на прямій оцінці інформаційної здатності системи за умов нечіткої компактності реалізацій образу.

Секція інформатики

Призначенням базового алгоритму навчання [1] є обчислення інформаційного критерію функціональної ефективності (КФЕ) навчання системи розпізнавання, пошук глобального максимуму функції критерію в робочій області її визначення й оптимізація геометричних параметрів контейнерів, яка реалізується операторами контуру оптимізації. Як критерій оптимізації процесу навчання системи прийняття рішень в рамках інформаційно-екстремальної інтелектуальної технології застосовується статистичний інформаційний КФЕ, який є природною мірою різноманітності класів розпізнавання і одночасно функціоналом точніших характеристик системи розпізнавання.

Вхідною інформацією для навчання за базовим алгоритмом у загальному випадку є дійсний масив реалізацій образу $\{x_{m,i}^{(j)} \mid m = \overline{1, M}; i = \overline{1, N}; j = \overline{1, n}\}$, де M, N, n – кількість образів розпізнавання, ознак розпізнавання та реалізацій образу відповідно; система полів контрольних допусків $\{\delta_m\}$ на ознаки розпізнавання і рівні селекції $\{\rho_m\}$ координат двійкових еталонних векторів-реалізацій образу, які за умовчанням дорівнюють 0,5 для всіх класів розпізнавання.

Тобто, основною задачею етапу навчання в рамках інформаційно-екстремальної інтелектуальної технології є розбиття простору ознак розпізнавання за поданою навчальною матрицею на області класів розпізнавання деяким оптимальним в інформаційному сенсі способом, який забезпечує на етапі екзамену прийняття рішень з достовірністю, наближеною до максимальної асимптотичної достовірності.

Розглянемо основні етапи розпізнавання рукописного тексту [2]. Одним з етапів розпізнавання рукописного тексту є його сегментація на частини, які будуть більш простими для розпізнавання і матимуть менший набір можливих класів. Таким чином сума прописом сегментується на слова і символи. Ця задача дуже складна, оскільки в рукописному тексті інтервали між буквами дуже часто по довжині перевищують інтервали між словами, слова можуть з'єднуватись одне з одним, а можуть мати розриви всередині. Процес сегментації відбувається в декілька етапів: визначання потенціальних точок сегментації; оцінювання ймовірності того, що кожна із потенційних точок сегментації є дійсно дільником двох слів; генерація можливих варіантів сегментації; відбір найвірогідніших варіантів. Приклад сегментації наведено на рис. 1.

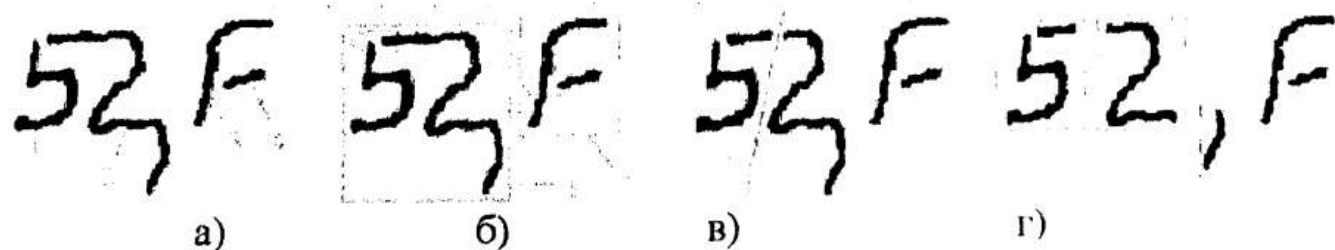


Рисунок 1 – Сегментація цифрової суми: а) виділення зв'язних компонент; б) об'єднання зв'язних компонент в групи об'єктів; в) розбиття груп об'єктів на окремі об'єкти; г) результат сегментації

Після сегментації іде етап розпізнавання символів. На цьому етапі відбувається спроба виокремити в тексті окремі символи (букви, цифри, знаки) та ідентифікувати їх. Потім відбувається етап розпізнавання слів, в результаті якого формуються варіанти можливих слів, при цьому відкидаються ті варіанти слів, які не входять до словника і можливі для даного тексту.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Краснопоясовський А.С. Інформаційний синтез інтелектуальних систем керування: Підхід, що ґрунтується на методі функціонально-статистичних випробувань. – Суми: Видавництво СумДУ, 2004. – 261 с.
2. Горский Н., Анисимов В., Горская Л. Распознавание рукописного текста: от теории к практике. – СПб.: Политехника, 1997. – 125 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЕНГЕРСКОГО МЕТОДА РЕШЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ

студ. Руденко А.Г., *асп.* Петров С.А.

В теории графов транспортная задача занимает существенное место. Рассматривают транспортные задачи основанные на различных критериях, например по времени, по стоимости. Венгерский метод является одним из интереснейших и наиболее распространенных методов решения транспортных задач, более того, данная методика может быть применима для решения других задач, одна из которых рассматривается в работе.

Рассмотрим сначала основные идеи венгерского метода на примере решения задачи выбора (задачи о назначениях), которая является частным случаем Т-задачи.

Венгерский метод для задачи о назначениях

Постановка задачи. Предположим, что имеется n различных работ $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ и n механизмов $B_1, B_2, B_3, \dots, B_n$, каждый из которых может выполнять любую работу, но с неодинаковой эффективностью. Производительность механизма B_j при выполнении работы A_i обозначим C_{ij} , и $i = 1, \dots, n$; $j = 1, \dots, n$. Требуется так распределить механизмы по работам, чтобы суммарный эффект от их использования был максимален. Такая задача называется задачей выбора или задачей о назначениях.