**Остап Володимир Петрович. Методи опису та розпізнавання дактилоскопічних зображень для створення інформаційно-вимірювальних систем: дисертація канд. техн. наук: 05.11.16 / НАН України; Фізико-механічний ін-т ім. Г.В.Карпенка. - Л., 2003.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Остап В.П. Методи опису та розпізнавання дактилоскопічних зображень для створення інформаційно-вимірювальних систем** - Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.11.16 – Інформаційно-вимірювальні системи – Фізико-механічний інститут ім. Г.В.Карпенка Національної академії наук України, Львів, 2003.  Дисертацію присвячено створенню нових систем інформативних ознак зображень відбитків папілярного узору та методів їх ідентифікації. Приділено увагу розробці й удосконаленню методів обробки таких зображень. Для досягнення поставленої мети математично описано спотворення, наведено параметри ідеального неспотвореного зображення папілярного узору, що дало змогу розробити нові та удосконалити існуючі методи обробки. В роботі розроблено багатоетапну процедуру ідентифікації, етапи якої комбінуються адаптивними до якості вхідного зображення ітераційними та лінійними порогами, що дозволило компенсувати недоліки й зберегти переваги розроблених систем інформативних ознак. Для першого етапу ідентифікації розроблено систему інформативних ознак зображення локальної орієнтації та метод їх порівняння. Для наступних етапів розроблено систему спектральних ознак і кореляційний метод їх порівняння. Як результат, багатоетапний метод ідентифікації забезпечує часові показники завдяки швидкому, але неточному першому етапові, а імовірнісні характеристики - наступним етапам порівняння спектральних ознак, які повніше описують наявну на зображенні корисну інформацію. Результати тестування автоматизованої дактилоскопічної ідентифікаційної та біометричної ідентифікаційної систем показали, що їх імовірнісні показники кращі або рівні існуючим, але розмір узору, за яким проводиться ідентифікація, в »10 разів менший, ніж використовують існуючі системи, що і підтверджує повноту опису корисної інформації на зображенні. | |
| |  | | --- | | У дисертаційній роботі розроблено нові системи інформативних ознак зображень папілярних узорів і методи їх порівняння. Найбільшу увагу звернено на спектральні ознаки, які будуються за допомогою перетворення Фур’є та багатоетапну процедуру ідентифікації. Оскільки результати розпізнавання прямо залежать від якості зображень, за якими проводиться ідентифікація, то розроблено нові або удосконалено існуючі методи попередньої обробки. Нижче перераховані основні результати отримані в роботі:   1. Проведено порівняльний аналіз і класифікацію відомих алгоритмів і методів попередньої обробки, а також систем інформативних ознак папілярних узорів і методів їх порівняння. Встановлено, що існуючі методи попередньої обробки таких зображень базуються на емпіричних засадах і не використовують усіх можливих засобів для їх покращення. Більшість існуючих систем інформативних ознак папілярних узорів не описують усієї наявної на зображенні інформації, а системи, які використовують повні зображення для порівняння, не забезпечують необхідних експлуатаційних параметрів. 2. Уперше проведено математичне моделювання спотворень, що виникають під час формування зображення відбитка. Описано характеристики ідеального зображення папілярного узору. Це дозволило розробити нові й удосконалити існуючі методи попередньої обробки. 3. Розроблено квазіоптимальний частотно-селективний фільтр з адаптивною смугою пропускання, що дає змогу проводити фільтрацію зображення перед оцінкою його локальних характеристик, усувати НЧ, ВЧ і зменшувати СЧ шуми, тим самим збільшити точність оцінки та якість спрямованої фільтрації. 4. Розроблено новий частотний метод оцінки локального періоду папілярних ліній, який, на відміну від існуючих просторових, дозволяє проводити коректну оцінку в пошкоджених областях і в областях із нерегулярною поведінкою потоку або високою крутизною зміни його напрямку. Це, у свою чергу, дозволяє точніше адаптувати спрямований фільтр Габора до точкової анізотропії зображення потоку папілярних ліній. 5. Удосконалено методи сегментації, оцінки локальної орієнтації папілярних ліній і нормалізації яскравості зображення, що дозволило покращити результати обробки. Запропоновано використовувати перетворення гістограми для приведення її до гістограми ідеального зображення папілярного узору і тим самим максимально наблизити параметри вихідного зображення до параметрів ідеального. 6. Розроблено нову систему інформативних ознак зображення локальної орієнтації, яке відображає потоки папілярних ліній, що є найстійкішими формуваннями узору, і метод їх порівняння, які в сукупності інваріантні до зсуву та повороту та не вимагають значних обчислювальних затрат і, на відміну від класифікаційних ознак (що використовуються для класифікації узорів за потоками), повністю позбавлені суб’єктивізму. Запропоновано використовувати їх для першого швидкого етапу ідентифікації. 7. Розроблено нову систему спектральних інформативних ознак і кореляційний метод їх порівняння. Ці ознаки дали змогу повністю описувати зображення папілярного узору, а не лише його особливі точки. Розроблений кореляційний метод дозволяє проводити порівняння зображень за їх спектральними ознаками і на відміну від існуючих методів, проводити ідентифікацію як за повним, так і за фрагментом узору. Він також не вимагає на відміну від існуючих кореляційних методів, збереження в базі даних повного зображення. 8. Розроблено критерії доцільності застосування багатоетапного методу ідентифікації, які також є критеріями налаштовування адаптивних порогів кожного етапу, що дозволило розробити багатоетапну процедуру ідентифікації з адаптивними лінійними та ітераційними порогами, за допомогою якого поєднано дві системи інформативних ознак і досягнуто взаємокомпенсації недоліків та збереження переваг кожної з них, а саме: зменшено час ідентифікації, імовірності неправильної ідентифікації та неідентифікації. 9. Проведено тестування розроблених методів. Тестування проводилося на тестовому масиві реальних зображень, отриманих біосенсором з пальців та відеосистемою з реальних дактилокарт і карток слідів злочинців. Проведено настройку адаптивних порогів етапів ідентифікації. Результати тестування показали, що для БІС часові параметри й імовірнісні характеристики є кращі або на рівні існуючих, але при цьому площа узору, за якою проводиться ідентифікація, приблизно в 10 разів менша, ніж використовується в існуючих системах. АДІС побудована на основі розроблених блок-схем відрізняється від існуючих повною автоматизацією й можливістю проведення ідентифікації за малими слідами, в яких кількість особистих ознак є мінімальна або вони повністю відсутні.   Результати тестування розроблених систем ідентифікації вказують на те, що поставлені в роботі задачі – розв’язані і досягнуто кінцевої мети, а саме більш повного опису зображень папілярних узорів, що і дозволяє цим системам досягати необхідних імовірнісних характеристик, використовуючи лише малі фрагменти узору, які не можуть бути ідентифіковані існуючими системами. Новизна такого підходу до ідентифікації підтверджується патентом України “Спосіб розпізнавання зображення”.  Отримані в роботі результати можуть бути використані під час вирішення задач обробки й розпізнавання зображень із квазіперіодичною структурою. Вони також можуть використовуватися для побудови систем ідентифікації як автономно, так і в поєднанні з іншими ознаками й методами. | |