**Привалов Максим Володимирович. Моделі та алгоритми автоматизованої системи обробки ультразвукових ехограм органів людини: дисертація канд. техн. наук: 05.13.06 / Донецький національний ун-т. - Донецьк, 2003.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Привалов М.В. Моделі та алгоритми автоматизованої системи обробки ультразвукових ехограм органів людини. - Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за фахом 05.13.06 – «Автоматизовані системи управління та прогресивні інформаційні технології». - Донецький національний університет, Донецьк, 2003р.  Дисертаційна робота присвячена питанням розробки автоматизованої системи обробки ультразвукових ехограм органів людини, що дозволяє формувати експертну оцінку стану внутрішніх органів людини при діагностуванні дифузійних патологій.  Проведено дослідження методів обробки текстури зображень. У результаті виділено методи, за допомогою яких доцільно проводити аналіз текстур ультразвукових зображень паренхіматозних органів людини. Виконано обґрунтування і вибір методу фільтрації ультразвукових ехограм печінки людини. Досліджена роздільна здатність ознак текстури, що використовуються у методах Лоза та методах, які використовують різницеву гістограму другого порядку. Визначено ознаки текстури, що мають найкращу роздільну здатність при обробці ультразвукових ехограм печінки – ознаки різницевої гістограми другого порядку GLDS. Запропоновано метод перетворення ультразвукових зображень автоматизованою системою, що полягає в перетворенні вхідного зображення в простір ознак текстури зі згладжуванням їхніх значень, що дозволяє знизити вплив кута повороту текстур щодо границь вікна і розміру цього вікна на точність розпізнавання. На підставі метода побудовано і досліджено математичну модель процесу перетворення інформації в автоматизованій системі обробки ультразвукових ехограм, що включає математичну модель нейромережевого класифікатора текстур. У результаті дослідження знайдено структуру нейронної мережі, за допомогою якої доцільно виконувати класифікацію текстур ультразвукових ехограм печінки. Отримано залежності точності обробки текстур печінки від основних параметрів метода і визначені раціональні значення цих параметрів. Показано, що найменша погрішність розпізнавання текстур отримана при розмірі вікна 7 пікселів, довжині вектору зсуву 3 пікселя, згладжуванні однойменних координат векторів простору ознак за допомогою квадрантного фільтру із розміром вікна квадранта 15 пікселів.  Розроблено та досліджено архітектуру, алгоритми і програмне забезпечення автоматизованої системи обробки ультразвукових ехограм печінки людини. Проведено клінічні випробування системи по розпізнаванню реальних ультразвукових знімків печінки з заздалегідь відомими діагнозами, відібраних у відділенні ультразвукової діагностики Донецького обласного діагностичного центра, що входить до складу ДОКТМО. Для кожного знімка був отриманий заздалегідь відомий діагноз, що підтверджує наявність дифузійної патології або здорової печінки. У результаті випробувань отримано, що для 48 з 52 реальних ультразвукових знімків експертний висновок, сформований системою, збігся з відомим діагнозом. Виконано оцінку точності винесення експертної оцінки стану печінки людини. Оцінка точності роботи системи склала 92%. Зроблено висновок, що така система може використовуватися у клінічних умовах і дозволить підвищити точність і оперативність обробки інформації для прийняття рішень.  Результати, отримані в дисертаційній роботі, використані в діагностичному центрі при Донецьком Обласному Клінічному Територіальному Медичному Об'єднанні (ДОКТМО), у держбюджетній темі Донецького національного технічного університету Н-30-2000, а також у навчальному процесі кафедри «Автоматизовані системи управління» Донецького національного технічного університету і кафедри «Медична біофізика і медична апаратура з курсом клінічної інформатики» Донецького державного медичного університету. | |
| |  | | --- | | У дисертаційній роботі дане нове рішення актуальної наукової задачі побудови автоматизованої системи обробки ультразвукових ехограм внутрішніх органів людини для прийняття рішень. Побудована система дозволяє підвищити точність і оперативність обробки інформації при виявленні дифузійних патологій внутрішніх органів у медичних установах.  При проведенні досліджень отримані наступні основні результати:  1. Проведено обґрунтування і вибір методу фільтрації ультразвукових ехограм. З цією метою обраний і досліджений ряд фільтрів, а також виконаний вибір їхніх параметрів. Проведені експерименти показали, що для фільтрації ультразвукових ехограм доцільно застосовувати медіанний фільтр із хрестоподібним вікном.  2. Виконано експериментальні дослідження роздільної здатності ознак текстури, які розраховуються по методу Лоза й ознак, які розраховуються по методах, що використовують різницеву гістограму другого порядку: GLDS і SGLD. Показано, що при обробці текстур реальних ультразвукових знімків печінки кращу роздільну здатність мають ознаки, розраховані по методах, що використовують різницеву гістограму другого порядку.  Проведено експерименти по оцінці швидкодії розрахунку різних ознак. У ході експериментів оцінювався час розрахунку статистик гістограми другого порядку GLDS і SGLD. У результаті експериментів було встановлено, що розрахунок статистик гістограми другого порядку GLDS виконується в середньому на 25% швидше, ніж розрахунок ознак SGLD.  3. Запропоновано метод перетворення ультразвукових ехограм внутрішніх органів людини в автоматизованій системі, що відрізняється від існуючих перетворенням вихідного зображення в 12-вимірний простір ознак GLDS зі згладжуванням їхніх значень. Застосування згладжування значень ознак текстури дозволяє одержати виграш у точності класифікації текстур більш 10%. Точність класифікації з використанням даного методу слабко залежить від кута повороту, її розкид складає не більш 5%, при середній точності розпізнавання 94,4%.  4. Побудовано математичну модель нейромережевого класифікатора текстур. Виконані з використанням засобів пакета “Matlab” експериментальні дослідження точності розпізнавання текстур і швидкості навчання прямоточних нейронних мереж з різною структурою. У результаті експериментів встановлено, що класифікацію текстур доцільно здійснювати за допомогою тришарової прямоточної нейронної мережі, що містить 12 нейронів у вхідному шарі, 25 нейронів у схованому шарі і 6 нейронів у вихідному.  5. Побудовано математичну модель процесу обробки ультразвукових ехограм печінки, що включає також математичну модель нейромережевого класифікатора. Виконано її програмну реалізацію з метою визначення раціональних значень параметрів методу перетворення ультразвукових ехограм печінки: довжини вектора зсуву, розміру вікна для розрахунку ознак, типу фільтра для згладжування значень ознак, розміру вікна фільтра, а також типу і структури нейронної мережі.  6. Експериментально отримані залежності точності обробки текстур печінки від основних параметрів методу. У результаті експериментів встановлено, що найкраща точність обробки зображень, що містять текстури реальних знімків печінки досягається при довжині вектора зсуву d0=3, розмірі вікна для розрахунку ознак, рівному 7 пікселів, згладжуванні значень ознак квадрантним фільтром з розміром вікна квадранта 15 пікселів.  7. Виконано розробку архітектури й алгоритмів функціонування автоматизованої системи обробки ультразвукових ехограм для прийняття рішень. Система складається з підсистеми введення інформації, підсистеми фільтрації, підсистеми обробки текстури ультразвукових ехограм, підсистеми збереження даних, підсистеми візуалізації результатів і підсистеми формування експертного висновку про стан досліджуваного органа.  8. Результати, отримані в дисертаційній роботі використані в діагностичному центрі при Донецьком Обласному Клінічному Територіальному Медичному Об'єднанні (ДОКТМО), у держбюджетній темі Донецького національного технічного університету Н-30-2000, а також у навчальному процесі кафедри «Автоматизовані системи керування» Донецького національного технічного університету і кафедри «Медична біофізика і медична апаратура з курсом клінічної інформатики» Донецького державного медичного університету | |