

Секція: Інформатика та кібернетика

7. Інформаційні технології. 7.12. Розроблення інформаційних технологій для побудови і впровадження: автоматизованих систем технічного діагностування, геоінформаційних систем різного призначення та комп'ютерних систем електронного бізнесу.

Назва пріоритетного напрямку розвитку науки і техніки згідно з Законом

України: Інформаційні та комунікаційні технології

АНОТОВАНИЙ ЗВІТ

за завершеною науково-дослідною роботою за 2013 - 2014 роки

(Характер НДР: **прикладне дослідження/розробка**)

1. Тема НДР: Розробка та дослідження еволюційних методів обробки зображень для систем медичної та технічної діагностики.

2. Керівник НДР: д-р техн. наук, проф. Скобцов Юрій Олександрович

3. Номер державної реєстрації НДР: 0112U006934

4. Номер облікової картки заключного звіту: 0215U004568

5. Назва вищого навчального закладу, наукової установи: ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»

6. Терміни виконання: початок - 01.01.2013, закінчення - 31.12.2014

7. Обсяг коштів, виділених на виконання НДР за весь період (згідно з запитом / фактичний): 240 / 186,4 тис.грн.

8. Короткий зміст запиту:

Предмет дослідження: Ефективні методи, алгоритми та апаратні засоби обробки зображень для систем медичної та технічної діагностики.

Об'єкт дослідження: Організація обчислювального процесу і архітектури систем медичної та технічної діагностики.

Мета науково-дослідної роботи: Визначення спроможності і розробка ефективних алгоритмічних і архітектурних основ для побудови апаратно - програмного комплексу діагностики судинних, опікових та онкологічних захворювань та технічної діагностики.

Основні завдання, задачі чи проблеми, які необхідно було вирішити для досягнення мети: 1. Дослідження та класифікація еволюційних моделей, які складають множину евристик.

2. Дослідження аспектів обробки та розпізнавання медичних і біологічних зображень на основі еволюційних обчислень.

3. Розробити еволюційні алгоритми обробки УЗ-зображень сонних артерій з метою визначення ембологенних небезпеки атеросклеротичних бляшок.

4. Запропонувати еволюційні методи сегментації медичних зображень на основі моделі мурашиної колонії.

5. Запропонувати метод розрахунку анатомо-томографічних параметрів щелепно-лицевої ділянки за даними спірально-комп'ютерної томографії.

6. Розробити методи візуалізація ЗД-об'єктів із застосуванням паралельних обчислень на основі математичної моделі і алгоритму відновлення тривимірної поверхні із застосуванням алгоритму марширують кубів.

7. Запропонувати метод визначення життєздатності штучно вирощуваних клітин кератиноцитів на різних стадіях їх зростання на основі дослідження зображень культури з метою лесенія опікових хворих.

8. Розробити метод діагностики породних відвалів за даними, отриманими за допомогою дистанційного зондування.

9. Опис процесу наукового дослідження: Використані методи досліджень - прикладна та обчислювальна математика, аналітична алгебра і обчислювальна геометрія, методи цифрової обробки зображень, еволюційні алгоритми. Перевірка отриманих результатів та аналітичних оцінок здійснювалась шляхом проведення

обчислювальних експериментів на персональних комп'ютерах.

Для підвищення ефективності медичної діагностики розроблені

- еволюційні алгоритми обробки УЗ-зображень сонних артерій з метою визначення ембологенних небезпеки атеросклеротичних бляшок;

- еволюційні методи сегментації медичних зображень на основі моделі мурашиної колонії;

- метод розрахунку анатомо-томографічних параметрів щелепно-лицевої ділянки за даними спірально-комп'ютерної томографії;

- методи візуалізація 3Д-об'єктів із застосуванням паралельних обчислень на основі математичної моделі і алгоритму відновлення тривимірної поверхні із застосуванням алгоритму марширують кубів;

- метод визначення життєздатності штучно вирощуваних клітин кератиноцитів на різних стадіях їх зростання на основі дослідження зображень культури з метою лесенія опікових хворих.

Для підвищення ефективності медичної діагностики розроблено метод діагностики породних відвалів за даними, отриманими за допомогою дистанційного зондування.

Таблиця 1.

Результати етапів (відповідно до технічного завдання)

№ з/п	Назва етапу згідно з технічним завданням	Заплановані результати етапу	Отримані результати етапу
1	Розробка методів та моделей медичної та технічної діагностики.	1. Дослідження та класифікація еволюційних моделей, які складають множину евристик. 2. Дослідження аспектів обробки та розпізнавання медичних і біологічних зображень на основі еволюційних обчислень. 3. Розробити еволюційні алгоритми обробки УЗ-зображень сонних артерій з метою визначення ембологенних небезпеки атеросклеротичних бляшок. 4. Запропонувати еволюційні методи сегментації медичних зображень на основі моделі мурашиної колонії. 5. Запропонувати метод розрахунку анатомо-томографічних параметрів щелепно-лицевої ділянки за даними спірально-комп'ютерної томографії. 6. Розробити методи візуалізація 3Д-об'єктів із застосуванням паралельних обчислень на основі математичної моделі і алгоритму відновлення тривимірної поверхні із	1. Класифіковані еволюційні моделі, які складають множину евристик. 2. Дослідженні аспекти обробки та розпізнавання медичних і біологічних зображень на основі еволюційних обчислень. 3. Розроблені еволюційні алгоритми обробки УЗ-зображень сонних артерій з метою визначення ембологенних небезпеки атеросклеротичних бляшок. 4. Запропоновані еволюційні методи сегментації медичних зображень на основі моделі мурашиної колонії. 5. Запропоновані метод розрахунку анатомо-томографічних параметрів щелепно-лицевої ділянки за даними спірально-комп'ютерної томографії. 6. Розроблені методи візуалізація 3Д-об'єктів із застосуванням паралельних обчислень на основі математичної моделі і алгоритму відновлення тривимірної поверхні із застосуванням алгоритму

№ з/п	Назва етапу згідно з технічним завданням	Заплановані результати етапу	Отримані результати етапу
		<p>застосуванням алгоритму марширують кубів.</p> <p>7. Запропонувати метод визначення життєздатності штучно вирощуваних клітин кератиноцитів на різних стадіях їх зростання на основі дослідження зображень культури з метою лесенія опікових хворих.</p> <p>8. Розробити метод діагностики породних відвалів за даними, отриманими за допомогою дистанційного зондування.</p>	<p>марширують кубів.</p> <p>7. Запропоновні метод визначення життєздатності штучно вирощуваних клітин кератиноцитів на різних стадіях їх зростання на основі дослідження зображень культури з метою лесенія опікових хворих.</p> <p>8. Розроблено метод діагностики породних відвалів за даними, отриманими за допомогою дистанційного зондування.</p>
2	<p>Програмна реалізація запропонованих алгоритмів, створення експериментального зразка комплексу діагностики судинних, опікових та онкологічних захворювань та технічної діагностики. Оцінка результатів, формулювання способів і галузей застосування опрацьованих апаратно-програмних засобів.</p>	<p>Висновки. Звіт. 1 докторська дисертація, 2 кандидатські дисертації, 5 магістерських робіт, 1 монографія, 11 публікацій, 5 доповідей.</p>	<p>Захищено 1 докторська дисертація, 2 кандидатські дисертації. 5 магістерських робіт Видано: 2 монографії, 11 публікацій, зроблено 5 доповідей.</p>

10. Наукова новизна та значимість отриманих наукових результатів: 1.

Вперше виконано класифікація більшості розроблених на поточний момент метаевристик (близько 50), включаючи еволюційні і ройові алгоритми, які є одним з найперспективніших напрямків штучного інтелекту.

2. Удосконалені еволюційні методи обробки медичних та біологічних зображень для вирішення завдань медичної діагностики, які допомагають поставити діагноз і вибрати відповідне лікування. Зокрема, розроблено генетичний алгоритм сегментації УЗ зображень сонних артерій, який дозволяє оцінити ембологенну небезпека атеросклеротичних бляшок.

3. Вперше запропоновано та апробовано метод розрахунку анатомо-томографічних параметрів щелепно-лицевої ділянки за даними зображень спірально-комп'ютерної томографії, який допомагає розробити план подальшої реконструкції уражених ділянок.

4. Вперше розроблено метод візуалізація 3Д-об'єктів на основі паралельних обчислень алгоритму відновлення тривимірної поверхні методом марширують кубів.

5. Дістали подальшого розвиток методи обробки зображень матраца клітин, що дозволило розширити область її застосування для визначення термінів дозрівання

кератиноцитів при вирощуванні штучної шкіри при лікуванні опікової хвороби
6. Вперше запропоновано методику діагностики породних відвалів з аерокосмічних зображень з допомогою дистанційного зондування.

11. Відмінні риси і перевага отриманих результатів (продукції) над вітчизняними або зарубіжними аналогами чи прототипами: На момент виконання досліджень у відкритому доступі не було знайдено жодних реалізацій досліджених методів рішення вказаних задач, аналоги, побудовані на відкритих технологіях, невідомі, можливе існування закритих реалізацій аналогічних задач.

12. Практична цінність результатів та продукції: Методи обробки зображень матраців кератиноцитів і модель росту клітин впроваджені в лабораторії клітинного культивування ІНВХ ім. В.К. Гусака АМН України та в НДІ медичних проблем сім'ї ДонНМУ ім. М. Горького. Методи і модель використовуються при лікуванні опіків. Результати досліджень можуть бути використані фахівцями в області побудови систем технічної та медичної діагностики, систем комп'ютерної графіки, синтезу, обробки й аналізу зображень. Запропоновані засоби є конкурентоспроможними.

13. Використання результатів у навчальному процесі: Впроваджено в навчальний процес кафедри ПМІ ДонНТУ:

- на основі результатів НДР оновлені лекції з курсів «Основи комп'ютерної діагностики хвороб людини», «Сучасні комп'ютерні системи діагностики»
- захищено магістерських робіт - 5.

14. Результативність виконання науково-дослідної роботи

Таблиця 2.

№ з/п	Критерії	Заплановано (відповідно до запиту)	Виконано (за результатами НДР)	% виконання
1	Публікації колективу виконавців НДР:			
	1.1. Статті у журналах, що входять до наукометричних баз даних	11	11	100
	1.2. Публікації в матеріалах конференцій, що входять до наукометричних баз даних	0	0	0
	1.3. Статті у журналах, що включені до переліку наукових фахових видань України	11	11	100
	1.4. Публікації у матеріалах конференцій, тезах доповідей та виданнях, що не включені до переліку наукових фахових видань України	5	5	100
	1.5. Монографії, опубліковані за рішенням Вченої ради ВНЗ (наукової установи)	1	1	100
	1.6. Підручники, навчальні посібники з грифом МОНмолодьспорт України (МОН України)	0	0	0
	1.7. Навчальні посібники без грифу МОНмолодьспорт України (МОН України)	0	0	0

№ з/п	Критерії	Заплановано (відповідно до запиту)	Виконано (за результатами НДР)	% виконання
	1.8. Словники, довідники	0	0	0
2	Підготовка наукових кадрів:			
	2.1. Захищено докторських дисертацій за тематикою НДР	1	1	100
	2.2. Подано до розгляду у спеціалізовану вчену раду докторських дисертацій за тематикою НДР	0	0	0
	2.3. Захищено кандидатських дисертацій за тематикою НДР	2	2	100
	2.4. Подано до розгляду у спеціалізовану вчену раду кандидатських дисертацій за тематикою НДР	0	0	0
	2.5. Захищено магістерських робіт за тематикою НДР	5	5	100
3	Охоронні документи на об'єкти права інтелектуальної власності, які створено за тематикою НДР:			
	3.1. Отримано патентів (свідоцтв авторського права) України	0	0	0
	3.2. Подано заявок на отримання патенту України	0	0	0
	3.3. Отримано патентів (свідоцтв авторського права) інших держав	0	0	0
	3.4. Подано заявок на отримання патенту інших держав	0	0	0
4	Участь з оплатою у виконанні НДР:			
	4.1. Студентів	0	0	0
	4.2. Молодих учених та аспірантів	1	1	100

15. Бібліографічний перелік монографій, підручників, посібників, словників, довідників, наукових статей, інших публікацій; подані заявки та отримані патенти; теми захищених та поданих до розгляду у спеціалізовану вчену раду дисертацій (за матеріалами досліджень за період виконання НДР):

1. Беликова Т.А., Скобцов В.Ю. Генетический алгоритм в задаче фильтрации УЗ изображений и анализ эффективности его модификаций // Вестник Херсонского Национального Технического Университета №1(44) - 2012, С. 331-338.

2. Беликова Т.А., Скобцов В.Ю. Эволюционный поиск эффективных последовательностей фильтров в задаче бинаризации УЗ изображений // Труды ИПММ НАН Украины, Том 23, 2012, С. 21-34.

3. Меркулова Е.В., Алтухов С.С., Плахова Е.Е.. Выбор методов и алгоритмов построения трехмерной компьютерной модели проблемного участка челюстно-лицевой области. // Вестник Херсонского государственного технического университета. - Херсон: ХГТУ, 2013. - № 1(46). - С. 132-138.

4. Меркулова Е.В., Даниленко Т.В. Розробка спеціалізованої комп'ютерної системи

- визначення анатомо-топографічних параметрів щелепно-лицьової ділянки по даним СКТ на етапі планування дентальної імплантації // Наукові праці Донецького державного технічного університету серія «Обчислювальна техніка та автоматизація». Випуск 23(201). - Донецьк: ДонДТУ, 2012. - С.112-118.
5. Адамов В.Г., Меркулова Е.В., Киселев К.И. Определение функционального состояния кератиноцитов с помощью компьютерной обработки изображений клеток.// Наукові праці Донецького державного технічного університету серія «Обчислювальна техніка та автоматизація». Випуск 22(200). - Донецьк: ДонДТУ, 2012. - С. 64-71.
6. Сурова А.Г., Адамов В.Г. Построение трехмерных моделей терриконов по данным дистанционной съемки / Вестник Херсонского национального технического университета ХГТУ, 2012. - №2(41)- С.405-411.
7. Адамов В.Г., Паршутина А.А. Моделирование породних відвалів / Збірка «Наукові праці Донецького національного технічного університету, серія: «Обчислювальна техніка та автоматизація» №2 (25) 2013» Донецьк- 2013, С. 6-12
8. Федоров Е.Е. Разработка метода биометрической идентификации человека // Наукові праці Донецького національного технічного університету. - 2013. - № 2. - С. 270-278.
9. Федоров Е.Е., Мартынова О.П., Слесорайтите Э. Усовершенствование метаэвристических методов для решения задачи поиска оптимального маршрута // Наукові праці Донецького національного технічного університету. - 2013. - №1. - С. 117-124.
10. Федоров Е.Е. Разработка новой модели Т-клеток для решения задач условной оптимизации // Радиоелектронні і комп'ютерні системи. - 2014. - №2. - С. 65-71.
11. Федоров Е.Е. Метод обработки сигнала на основе нерасширяющих равномерно непрерывных отображений // Вісник Національного технічного університету України «КПІ». - 2012. - №49. - С. 42-51.
12. Киселев К.И., Адамов В.Г. Исследование и выбор методов классификации изображений кератиноцитов с целью оценки их жизнеспособности // Сборник научных трудов межд. науч. конф. «Интеллект. системы принятия решений и проблемы вычислительного интеллекта». Том 1. Евпатория - 2012.- С.261-264.
13. Адамов В.Г., Киселев К.И. Определение жизнеспособности кератиноцитов с использованием энтропийного критерия для классификации // Збірка праць VII Міжнар. науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих науковців «Інформатика та комп'ютерні технології» листопад -Донецьк-2012
14. Паршутина А.А., Адамов В.Г. Використання генетичних алгоритмів для знаходження схильних до самозаймання точок породного відвалу / Інформаційні управляючі системи та комп'ютерний моніторинг (2012) / Матеріали III міжнародної науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених, вересень. - Донецьк, ДонНТУ - 2012, с. 61-66.
15. Федоров Е.Е. Метод распознавания цифрового сигнала на основе нерасширяющих равномерно непрерывных отображений // Моделирование, идентификация, синтез систем управления (МИССУ'2012): междунар. науч.-техн. конф., 9-16 сентября 2012 г.: тезисы докл. - Донецк, 2012. - С. 131.
16. Experimentally Based Assessment of Signal Transmition in Human Retina / I. Sliesoraityte, R. Dubakine, E. Fedorov, V. Sliesoraityte // Prognostics and Health Management (PHM-2012): 23-25 May 2012 y. - Shenzhen, 2012. - P. 9.
17. Скобцов Ю.А., Федоров Е.Е. Метаэвристики. - Донецк, ДонНТУ: изд-во «Ноулидж». - 2013. - 426с.

16. Використання результатів НДР в промисловості (інших галузях):

Виготовлено експериментальний зразок комплексу діагностики судинних, опікових та онкологічних захворювань та технічної діагностики.

17. Кількість персоналу, що брав участь у виконанні НДР:

Кількість штатних співробітників: 0, кількість сумісників (окрім студентів): 5, кількість молодих учених з оплатою: 1, кількість студентів з оплатою: 2. Всього: 7.

18. Рішення вченої (наукової, науково-технічної) ради від 11.12.2014 протокол №1 про закінчення роботи.

Керівник роботи:

_____ Ю.О.Скобцов
підпис

В.о. ректора

_____ Я.О. Ляшок
підпис

МП