

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ДВНЗ «ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ»**

**ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(М. ВІННИЦЯ, УКРАЇНА)**

**ШТУТГАРТСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(М. ШТУТГАРТ, ФРН)**

**ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ГАМБУРГ-ХАРБУРГ (М. ГАМБУРГ,
ФРН)**

**ІНСТИТУТ ПРОБЛЕМ МОДЕЛЮВАННЯ В ЕНЕРГЕТИЦІ ім.
Г.Є.ПУХОВА НАН УКРАЇНИ**

МАТЕРІАЛИ

Сьомої міжнародної науково-технічної конференції

"МОДЕЛЮВАННЯ І КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА"

**18-24 вересня 2017 року
м. Покровськ, м. Київ**

УДК 004.3+004.9+004.2+51.7+519.6+519.7

Публікується згідно з рішенням Вченої ради ДВНЗ «Донецький національний технічний університет» (протокол № 1 від 07.09.2017).

Збірник містить наукові статті співробітників ДонНТУ та інших навчальних і наукових закладів України, які взяли участь у роботі Сьомої міжнародної науково-технічної конференції "Моделювання і комп'ютерна графіка", що проводилась 18-24 вересня 2017 року у ДВНЗ «Донецький національний технічний університет» у м. Покровську. Публікації висвітлюють результати наукових досліджень і розробок в таких напрямках, як інформатика, чисельні методи, паралельні обчислення, програмування, розробка засобів обчислювальної техніки, дослідження комп'ютерних мереж, машинна графіка і обробка зображень, математичне моделювання в різних галузях. Матеріали збірника призначені для наукових співробітників, викладачів, інженерно-технічних працівників, аспірантів та студентів.

Видавець – Донецький національний технічний університет (ДонНТУ)

Конференція проводилась за підтримки:

- гранту Erasmus+ CBHE action 561728-EPP-1-2015-1-ES-EPPKA2-CBHE-JP «GameHub: University-enterprises cooperation in game industry in Ukraine»,
- гранту Tempus 2013-4587-001-001- 544010-TEMPUS-DE-TEMPUS-JPHES TATU – «Trainings in Automation Technologies for Ukraine»,
- компанії QuartSoft,
- компанії PHOENIX CONTACT.

Адреса редакції: 85300, м. Покровськ, пл. Шибанкова, 2, ДонНТУ.

Тел.: (06239) 2-09-38. E-mail: natalia.kostiukova@donntu.edu.ua

З М І С Т

Пленарні доповіді

Зорі С.А., Башков Є.О. ВИСОКОПРОДУКТИВНІ ЗАСОБИ РЕАЛІСТИЧНІ ПРОСТОРОВОЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДЛЯ СИСТЕМ ТРЕХВИМІРОНОЇ КОМП'ЮТЕРОНОЇ ГРАФІКИ	7
Колесницький О.К. МОДЕЛЮВАННЯ СПАЙКІНГОВИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ	20
Романюк О. Н., Дудник О. О. РОЗРОБКА МЕТОДІВ ТЕКСТУРУВАННЯ ДЛЯ ЗАДАЧ ФОТОРЕАЛІСТИЧНОГО РЕНДЕРИНГУ	26

Секція 1.

Моделювання систем

Гуськова В.Г., Бідюк П.І. ПОБУДОВА СЦЕНАРІЇВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ БАЙЄСІВСЬКИХ МЕТОДІВ	34
Дмитрієва О.А., Половинка О.Л. ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ АЛГОРИТМОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ В РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СРЕДЕ	37
Святний В.А., Гуськова Н.Г. ПРОЕКТУВАННЯ ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ МОДЕЛЮВАННЯ ВЗАЄМОДІЇ ПРОСТОРОВИХ СТРУКТУР	42
Дмитрієва О.А., Дараган Т.Г. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ	49
Бобилєва О. С., Дмитрієва О. А. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКСТРАПОЛЯЦІЙНОГО МЕТОДУ ДОРМАНА- ПРИНСА 5(4) З КЕРУВАННЯМ КРОКУ	56
Kovalov S. FUZZY CONTROL ALGORITHM SIMULATION	59
Лисенко Г. Л., Кошельна І. В., Бурмакіна О. В. МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ПОГЛИНАННЯ ВИПРОМІНЮВАННЯ ДЛЯ ОПТОЕЛЕКТРОННОГО ТРАНСПАРАНТА З ДВОХВИЛЬОВИМ КЕРУВАННЯМ	65
Маслова Н.О., Половинка О.Л. ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ І АЛГОРИТМІВ ОБРОБКИ ВЕЛИКИХ ОБСЯГІВ ДАНИХ ПРИ РІШЕННІ ЗАДАЧ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ЛОГІСТИКИ	71

Масюк А.Л., Мирошкин А.Н. МУЛЬТИПЛАТФОРМЕННЫЙ РЕДАКТОР ДВУМЕРНЫХ ГРАФОВ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ В КОНТЕКСТЕ МОДЕЛЬНОЙ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ ГРАФОВ ШАХТНЫХ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ СЕТЕЙ	78
Фельдман Л.П., Назарова І.А., Гризадубова Я.А., Костін В.І. ЕФЕКТИВНІСТЬ ОБЧИСЛЕНЬ ПРИ ПАРАЛЕЛЬНОМУ РОЗВ'ЯЗАННІ ЗАДАЧІ КОШІ НА ГРАФІЧНИХ ПРОЦЕСОРАХ ЕКСТРАПОЛЯЦІЙНИМИ МЕТОДАМИ	84
Ануфрієв П. О. ПРОГРАМНА СИСТЕМА ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ЛЕКСИКИ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ	92
Федоров Є.Є., Патрушев В.О., Патрушева О.І. МЕТОД ПРОГНОЗУ ПРИБУТКУ ІНТЕРНЕТ МАГАЗИНУ НА ОСНОВІ ПОВНОЗВ'ЯЗНОЇ ДОВГОКОРОТКОЧАСНОЇ ПАМ'ЯТІ	95
Псьол В. О., Маслова Н. О. АЛГЕБРАЇЧНИЙ АНАЛІЗ ШИФРІВ, ОСНОВАНИХ НА КРИПТОГРАФІЧНИХ ПЕРЕТВОРЕННЯХ В АЛГЕБРИ ПОЛІВ ГАЛУА	108
Тищенко Г. В., Святний В. А., Бищенко Ю. А. СИСТЕМИ ЗБОРУ ДАНИХ З ВЕБ-РЕСУРСІВ	112

Секція 2.

High Performance Computing (HPC) and Parallel Simulation Technology (ParSimTech)

Resch M. BRINGING TOGETHER HIGH PERFORMANCE COMPUTING AND DATA ANALYTICS	117
Mangold M., Khlopov D., Lihong Feng L. NONLINEAR MODEL REDUCTION OF POPULATION BALANCE EQUATIONS BY POD-DEIM BASIS CONSTRUCTION	117
Погорілий С.Д., Бойко Ю.В., Сальніков А.О., Слюсар Є.А., Борецький О.Ф. ВИКОРИСТАННЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО ПРИКЛАДНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ RAINBOW У НАУКОВО- ДОСЛІДНИХ ГРІД-ПРОЕКТАХ	123

Секція 3.

Комп'ютерна графіка та візуалізація в ігрових додатках

Драченко М.Ю., Зорі С.А. ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ПАРАЛЕЛЬНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ АЛГОРИТМУ БІЛАТЕРАЛЬНОЇ ФІЛЬТРАЦІЇ ДЛЯ ВИРШЕННЯ ЗАВДАНЬ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ НА ЗОБРАЖЕННЯХ ЗАСОБАМИ ТЕХНОЛОГІЇ CUDA	130
Глинська К.С. РЕАЛІЗАЦІЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У СТРАТЕГІЧНИХ ІГРАХ НА ПРИКЛАДІ ІГРОВОГО ДОДАТКУ «ШАХИ»	136

Дзюбинский А.С., Дмитриева О.А. РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ СИМУЛЯЦИИ ИГРОВЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ В СРЕДЕ UNITY НА БАЗЕ ТЕХНОЛОГИИ KINECT	142
Кривенко О.М., Зори С.А. БАЗОВІ ПІДХОДИ ДО РЕАЛІЗАЦІЇ НАВІГАЦІЇ У ТРЬОХ ВИМІРНИХ ВІДЕОІГРАХ	145
Бищенко Ю. А., Костюкова Н. С., Тищенко Г. В. МЕТОДИ ПОБУДОВИ ВІРТУАЛЬНОГО ПРЕДМЕТНО- ПРОСТОРОВОГО РОЗВИВАЮЧОГО СЕРЕДОВИЩА	148
Лукін О. Ю., Костюкова Н. С. ЛОГІЧНА ГРА- ГОЛОВОЛОМКА З ВИКОРИСТАННЯМ ДЕДУКТИВНОГО МЕТОДУ ПОШУКУ У БАЗІ ДАНИХ	152
Костюкова Н.С., Башков Є.О., Матрьонін А.А. ІНТЕРАКТИВНА ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ЗВ'ЯЗКІВ У РЕЛЯЦІЙНІЙ БАЗІ ДАНИХ	157
Костюкова Н.С., Назарова І.А., Роговець Є.В. АНАЛІЗ РИНКУ КОМП'ЮТЕРНИХ ІГОР ЗАСОБАМИ ОН-ЛАЙН СИСТЕМ АНАЛІТИКИ	163
Лефтеров М.М. АНАЛІЗ МОДЕЛІ ТА АЛГОРИТМІВ, ЩО МОЖУТЬ БУТИ ВИКОРИСТАНІ ДЛЯ ПОБУДОВИ ІГРОВОГО ФІЗИЧНОГО РУШІЯ ДЛЯ ТВЕРДИХ ЧАСТОК	171
Прядка Д. А., Маслова Н.О. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОЦЕДУРНОЇ ГЕНЕРАЦІЇ В КОМП'ЮТЕРНИХ ІГРАХ	176
Nikolskyu A., Bilynskyy Y., Lazarev A., Krasilenko V. COMPUTERIZED SPERM QUALITY ANALYZER	178
Павлов С.В., Ганиш Н.В., Бурденюк І.І., Чернишова Т.А., Поплавська А.А. МЕТОД УЗАГАЛЬНЕНОГО КОНТУРНОГО ПРЕПАРУВАННЯ ДЛЯ ОБРОБЛЕННЯ БІОМЕДИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ	183
Павлов С.В., Тимченко Л.І., Бурденюк І.І., Чернишова Т.А., Поплавська А.А. ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ УЗАГАЛЬНЕНОГО Q-ПЕРЕТВОРЕННЯ ЗОБРАЖЕННЯ В ЗАДАЧАХ ОБРОБЛЕННЯ НОРМАЛЬНОГО БІЛОГО ШУМУ	188
Романюк С.О., Безмертний Ю. О., Безмертна Г. В. ТРИВИМІРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ ПЛАНУВАННЯ ТА ПРОВЕДЕННЯ ПЛАСТИЧНИХ ОПЕРАЦІЙ НА ОБЛИЧЧІ ЛЮДИНИ	193
Романюк О. Н, Романюк О. В., Войт Б. Л. АНАЛІЗ ГРАФІЧНОЇ АХІТЕКТУРИ NVIDIA PASCAL	199
Романюк С. О., Вяткин С.И. МЕТОД МНОГОПРОХОДНОГО РЕНДЕРИНГА ОБЪЕМНЫХ ДАНЫХ ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ	204
Romanuyuk A. N., Vyatkin S. I. DEFORMABLE INTERACTIVE VOLUME-ORIENTED RENDERING BY PERTURBATION FUNCTIONS	208

Романюк О. Н., Мельник О.В., Стукач О.В. МОДЕЛЮВАННЯ ГЕКСАГОНАЛЬНОГО РАСТРА НА КВАДРАТНОМУ РАСТРІ	215
Тихонова О.А., Скрипник Т.В. СТВОРЕННЯ ІГРОВОГО ДОДАТКУ ЗАСОБАМИ ГРАФІЧНОГО СЕРЕДОВИЩА UNITY 3D	219
Філатов І.А., Цололо С.О. ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДУ ДЕКОНВОЛЮЦІЇ ВІНЕРА ПРИ РЕАЛІЗАЦІЇ НА МОБІЛЬНИХ ПЛАТФОРМАХ	228
Яровий А.А., Пасічник Д.Г., Василічишин Р.А. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА ЦИФРОВОЇ КОРЕКЦІЇ ТА ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ РАСТРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ	234
Шумейко А.К., Башков Є.О. ПРОГРАМНЕ ПІДКЛЮЧЕННЯ СЕНСОРУ KINECT ДО КОНСТРУКТОРУ GAME MAKER	239
Ермолов А.А., Костюкова Н.С. АНАЛІЗ МЕТОДОВ ПОЙСКА НЕЧЕТКИХ ДУБЛІКАТОВ В БАЗЕ ДАННИХ ІЗОБРАЖЕНІЙ	244

Секція 4.

Моделювання систем та об'єктів промислової автоматизації

Воропаєва В.Я. ВИКОРИСТАННЯ TATU SMART LAB У ПІДГОТОВЦІ ТА ПЕРЕПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ З ПРОМИСЛОВОЇ АВТОМАТИЗАЦІЇ	249
Дікова Ю.Л. СИСТЕМА ПРОГНОЗА СТАНУ ГІРНИЧОГО ОБЛАДНАННЯ НА БАЗІ МУЛЬТИАГЕНТНОГО ПІДХОДУ	252
Єшан Р.В., Поцєпаєв В.В., Воропаєва В.Я. МОДЕЛЮВАННЯ ВОДОВІДЛИВНОЇ УСТАНОВКИ ЗАСОБАМИ МОБІЛЬНИХ ЛАБОРАТОРІЙ TATU	258
Поцєпаєв В.В. МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ НАВАНТАЖЕНЬ НА ВИКОНАВЧИХ ОРГАНАХ ВИДОБУВНОГО КОМБАЙНА	263
Тихонова О.А., Скрипник Т.В. СУЧАСНІ ЗАСОБИ НАВІГАЦІЇ У ВИРІШЕННІ КОМЕРЦІЙНИХ ЗАВДАНЬ, ПРОГРАМА "ROUTE"	267
Бєзбожний В.С., Цололо С.О. АВТОНОМНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОННИМИ ЗАМКАМИ НА ОСНОВІ NFC	274
Новіков В.Г., Цололо С.О. ПЛАТФОРМА РОЗУМНОГО БУДИНКУ НА ОСНОВІ ARDUINO MEGA 2560	280

УДК 004.932.2

COMPUTERIZED SPERM QUALITY ANALYZER

Aleksandr I. Nikolsky^a, Yosyp Y. Bilynsky^a, Alexander A Lazarev^a,
Vladimir G. Krasilenko^b

^a Vinnytsia National Technical University, Ukraine;

^b Vinnytsia Social Economy Institute, Vinnytsia, Ukraine;

В роботі розглянуто використання системи Labview для автоматизації процесу аналізу якості сперми. За спермограмою ми визначаємо кількість та рухливість сперматозоїдів, а також помічаємо найкращих. Для вхідного зображення виконуємо попередню обробку для покращення якості зображення. Розроблена система передбачає обробку в реальному режимі часу з можливістю адаптації під розмір та якість спермограми.

1. INTRODUCTION

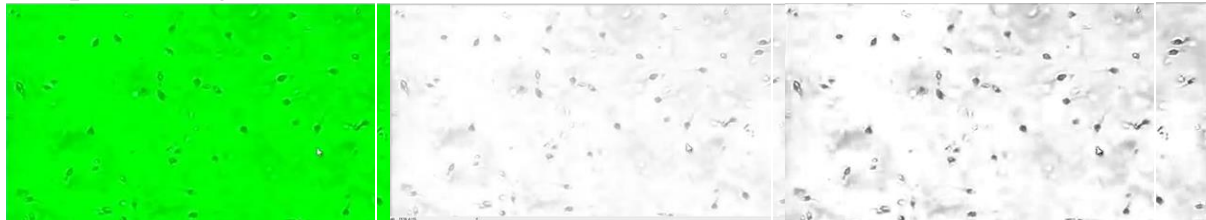
Modern technologies of computer processing and image analysis [1-3] can improve the quantitative and qualitative indices of the patient's spermogram analysis. The main problem of tracking biological objects in video stream is automatic finding them in each separate frame. When analyzing moving biological objects recorded by digital microscope using tracking algorithms, a large number of frames must be processed in the images stream. Counting the number of selected objects in each frame to determine the average of a standard set, usually 200 frames, and grouping and clustering by different parameters, including shape, speed, location, etc., are important subtasks [1]. And for each of these sub-tasks not only dedicated optimal image processing algorithms adapted to specific conditions, but the possibility to rearrange and integrate them easily into a single tool environment are required. There are well-established approaches to recognition of very noisy and correlated single objects [4, 5] and sets of multiple objects [6], including moving ones [7], with simultaneous division into clusters. However, they are all very diverse and poorly integrated into single, flexible and configurable, and adaptive system or program. Therefore, when choosing a tool for research, we settled on Labview as the most powerful system-design platform and development environment for a visual programming language by National Instruments. [8].

2. EXPERIMENTAL STUDIES OF IMAGE PRE-PROCESSING ALGORITHMS FOR EXTRACTION AND ANALYSIS OF MULTIPLE BIOLOGICAL OBJECTS

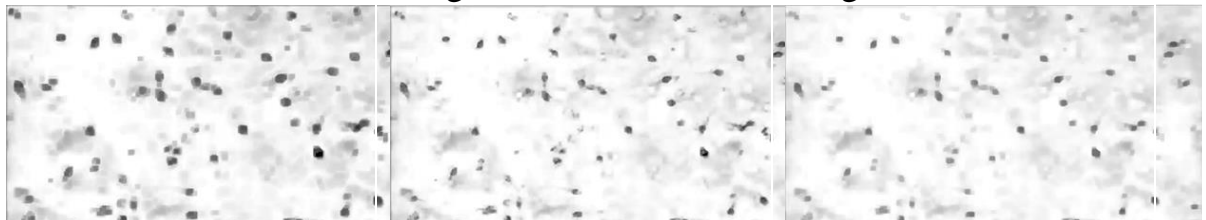
One of the main objectives of research of tracking algorithm of moving biological objects is pre-processing of frames in the stream to improve the quality of their subsequent detection and tracking.

2.1 The algorithm of frames pre-processing, using morphological tool and local threshold

To eliminate the problems described above, one of pre-processing algorithms can be used (Fig.1). As shown in Figure 1a the original color image in addition to the objects of interest, has many false objects and complex background.



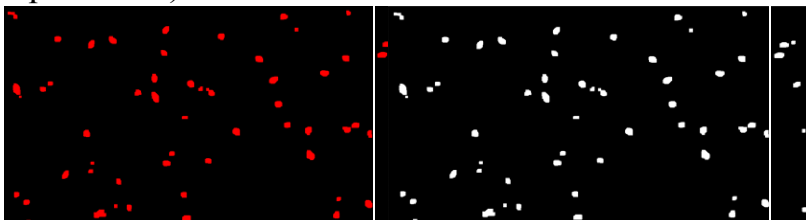
a) Original Image RGB (32 bits) 1189×619 b) Color Plan Extraction: Extracts the color plan (RGB – Green plan) from an image. c) Brightness: Alters the brightness (85), contrast (53,7), and gamma (1,61) of an image.



d) Gray Morphology_1: Modifies the shape of objects in an image. (Operation: Erode – Structuring Element cross 3×3, Iterations - 4) e) Gray Morphology 2: Modifies the shape of object in an image. (Operation: Dilate – Structuring Element square 3×3, Iterations - 3) f) Gray Morphology_3: Modifies the shape of object in an images. (Operation: Close – Structuring Element square 9×9)



- | | | |
|---|---|--|
| g) Morphology_4:
Modifies the shape of object in an image.
(Operation: Open – Structuring Element square 9×9) | Gray h) Threshold: Selects ranges of pixel values in grayscale in an image.
(Local Threshold: Background Correction Look For: Dark Object) | i) Basic Morphology: Modifies the shape of binary objects in an image. (Operation: Auto Median – Structuring Element square 7×7) |
|---|---|--|



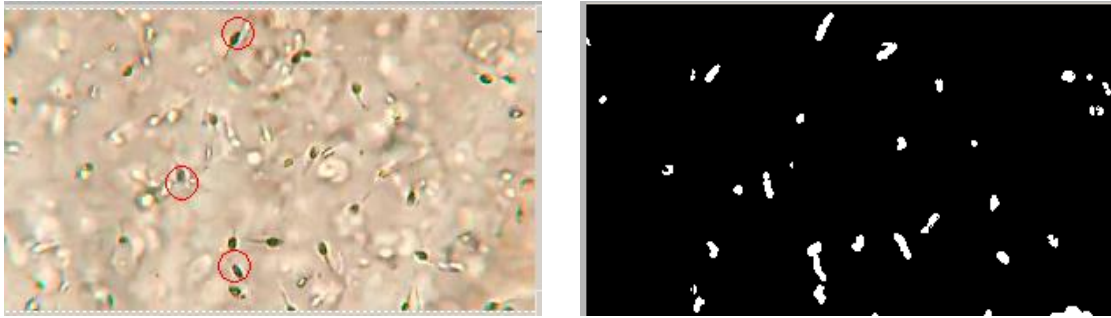
- | | |
|--|---|
| j) Adv. Morphology: (Operation: Remove border objects – Structuring Element square 3×3 - Connectivity 4/8) | k) Color Operators: Performs arithmetic and logical operations on images. (Operation: Multiply 255) |
|--|---|

Figure 1. The algorithm of frames pre-processing using a morphological tool and local threshold, version 1

Preprocessing includes equalization of common luminance of the image, elimination of the high frequency noise and various artifacts (highlighting of the separate regions, gaps, fractures, etc.) in the original image, contrast adjustments, threshold processing, binarization, and other functional transformations. Preprocessing by one of the algorithms presented in Fig.1 includes a set of tools described above, which enable successive transformation of each image frame.

3. USING LABVIEW FOR REAL-TIME SIMULATION, CLASSIFICATION, TRACKING AND MATCHING MULTIPLE BIOLOGICAL OBJECTS

The main indicators of sperm quality are the number of spermatozoons and their mobility. After preliminary image processing using NI Vision Assistant and Fuction Practicle Analysis, we will count the number of spermatozoa and determine their basic parameters. Fig. 2 shows the input frame, the frame after preprocessing and the determination of mobility.



a) Input frame with indicated best spems b) Frame after mobility analysis

Figure 2. Simulation results of spermatozoons analysis

In this example, the number of particles is 24, and the main parameters of the first five particles, namely the position and size, are shown in Table 1.

Table 1. Parameters of the first 5 particles after analysis

Object #	Center of Mass X	Center of Mass Y	Bounding Rect Diagonal	Perimeter	Max Feret Diameter	Area	% Area/Image Area
1	529,57426	24,40594	16,97056	37,18959	14,42221	101	0,04384
2	430,05806	27,90323	22,80351	56,25136	19,31321	155	0,06727
3	120,67442	49,81395	12,80625	27,70276	10,19804	43	0,01866
4	220,13274	64,9469	18,02776	39,61967	15,52417	113	0,04905
5	618,75281	66,94382	15,81139	35,53274	13,60147	89	0,03863

To determine the motility of the spermatozoons, we perform a logical sum operation on the frames. During the motion of the sperms, their trajectories will be formed, according to which we can determine the number of progressively fast moving (class A), the number of progressively slow mobility (class B), the number of low active (class C) and fixed (class D).

4.CONCLUSIONS

The tasks of real-time tracking of the dynamics of movement of various biological objects are researched in the work. Specificity of these objects, conditions of their visualization and model parameters strongly influence the choice of methods and algorithms, which are optimal for a specific task. Therefore, in this article, in order to automate the processes of adaptation algorithm of recognition - tracking, we suggest frame pre-processing algorithm using NI Labview tools and Vision Assistant. Preprocessing included equalization of general background luminance of the image, elimination of high-frequency noise and different artifacts (highlighted areas, gaps, fractures, etc.) from the original image, contrasting, thresholding, binarization and other functional transformations. For further reconstruction, the moving objects in the image are enhanced

by sharpening and processed by algorithms. The paper shows the possibility of building frames preprocessing algorithms in the stream for a number of biological objects. Counting the number of selected objects in each frame to determine the average of a standard set, usually 200 frames, and grouping and clustering by different parameters, including shape, speed, location, are important subtasks there that are considered in this paper. Modern computer processing and image analysis techniques will improve the quantity and quality analysis of the patient's spermogram.

REFERENCE

- [1] [WHO laboratory manual for the examination and processing of human semen. — 5-d edition. — World Health Organization, 2010. — ISBN 978 92 4 1547789.](#)
- [2] Gonal J. S., Kohir V. V. "Morphological Segmentation of the Brain Tumors by Using Image Processing and LabVIEW", International Journal of Electronics, Electrical and Computational System, Volume 4, Special Issue March 2015, p.334-341
- [3] Razali Tomari, Jalil Lias, Rabiatuladawiah Musa and Wan Nurshazwani Wan Zakaria, "Development of red blood cell analysis system using NI Vision Builder AI", ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences, Vol. 10, NO 19, October, 2015, p.8692-8698
- [4] Vladimir G. Krasilenko, Aleksandr Nikolsky, Alexandr V. Zaitsev, Victor M. Voloshin, "Optical pattern recognition algorithms on neural-logic equivalent models and demonstration of their prospects and possible implementations", Proceedings of SPIE Vol. 4387, pp. 247-260.
- [5] Vladimir G. Krasilenko, A. E. Nikolsky, M. Y. Bilynska, A. L. Pastushenko, "Prospects of liquid crystal structures application in instrumental realizations of neural network matrix-tensor equivalent models (MTEM)", Proceedings of SPIE Vol. 4938, pp. 212-222.
- [6] Vladimir G. Krasilenko, Aleksandr Nikolsky, Yuriy A. Bozniak, "Recognition algorithms of multilevel images of multicharacter identification objects based on nonlinear equivalent metrics and analysis of experimental data", Proceedings of SPIE Vol. 4731, pp. 154-163.
- [7] Vladimir G. Krasilenko, Aleksandr Nikolsky, Alexander A. Lazarev, "Modeling optical pattern recognition algorithms for object tracking based on nonlinear equivalent models and subtraction of frames", Proceedings of SPIE Vol. 9813.
- [8] <http://www.ni.com/>

Received 26.06.2017

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

МАТЕРІАЛИ

Сьомої міжнародної науково-технічної конференції

"МОДЕЛЮВАННЯ І КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА"

(українською, російською, англійською мовами)

Формат 64×80¹/₁₆

Ум. друк. арк. 11,9

Тираж 80 прим. Замовлення № 0911

Видавець: Державний вищий навчальний заклад «Донецький національний технічний університет», пл. Шибанкова, 2, м. Покровськ, 85300, Україна

Свідоцтво про державну реєстрацію суб'єкта видавничої справи: ДК 4911 від 09.06.2015.

Надруковано: Краматорська типографія, м. Краматорськ, вул. Паркова, 27