

2. Zayaats, G. A., Koval, V. T. Medical thermal imaging - a modern method of functional diagnostics. Health. Medical ecology. Science. 2010. Vol. 43, No. 3. C. 27–33.
3. Weiner, B. G. Matrix thermal imaging in physiology: the study of vascular reactions, perspiration and thermoregulation in humans: Novosibirsk: Publishing House of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 2004. 96 c.
4. Blumin, R. B., Naumova, E. M., Khadartsev, A. A. Technologies of contactless diagnostics. Bulletin of new medical technologies. 2008. Vol. 15, No. 4. C. 146–149.
5. Kozhevnikova, I. S., Pankov, M. N., Griбанov, A. V., та ін. Application of infrared thermography in modern medicine. Human ecology. 2017. C. 39–46.

UDC 004.93**AUTOMATION OF THE PROCESS OF RECOGNITION OF GRAPHIC OBJECTS IN MEDICAL IMAGES**

L. Vasylieva, O. Tarasov

Donbass State Engineering Academy

E-mail: kit@dgma.donetsk.ua, phone +38 (0626) 41-86-55

The problem of reducing the complexity of the automated recognition process and obtaining a quantitative assessment of the graphic objects parameters on medical images is considered. The software has been developed that implements the method of applying a grid to an image. The software is used in the analysis of metallographic images of materials for medical use.

Many devices for determining human medical parameters present information graphically. Also, medical instruments, implants, materials have a certain internal structure and surface structure that need to be controlled. Quality control in medicine plays an important role in ensuring the reliability of the manufacture of prostheses, implants, medical instruments. Therefore, to obtain objective quantitative data when processing any information presented in graphical form, it is necessary to automate image processing. Quantitative characterization of image elements is necessary for fast and correct interpretation of the results. However, the processing and analysis of medical, metallographic images is a very non-trivial task due to the complex shape and relative position of the elements, as well as the quality of images provided by modern equipment.

Currently, effective methods of digital image processing have been developed [1, 2], including for the analysis of microstructures and surface coatings of products. The image processing process includes several main stages: image pre-processing and recovery, segmentation, filtering, normalization of selected objects, recognition, comparison with reference objects. Automation of image processing is the main problem of quickly obtaining quantitative information about research results.

It is important to reduce the complexity of the automated recognition process and to quantify the parameters of graphic objects on medical images.

To solve the set tasks, the authors analyzed the characteristics of metallographic images, identified the problems of their processing during process automation, associated with the need to analyze a large number of pixels in the presence of actual and process noise in the images. The authors propose a method and an algorithm for extracting image regions using cluster analysis and grids, which will make it possible to abandon the processing of each image pixel.

Images analysis showed the redundancy of information, for example, with the presence of the background on which the structural elements are located. The essence of the proposal is to reduce the amount of information analyzed, to use a grid of specified dimensions, which is superimposed on the image, and to analyze the image directly by grid pixels.

An algorithm for identifying search areas of image elements and an algorithm for forming the boundaries of found clusters with concave sections with the simultaneous use of the grid overlay method to reduce the amount of processed information is proposed and implemented [3].

Object-oriented software has been developed that automates the stages of image processing. The end result of the analysis is highlighted in the image areas with concave contours and certain quantitative characteristics of their shape.

References:

1. Gonzalez, Rafael C. and Richard E. Woods. Digital image processing. 2002. 794 p.
2. Pratt, W. K. Introduction to digital image processing. CRC Press. 2013. 756 p.

3. Vasylieva, L., & Tarasov, O.. Automation Methods for Processing Medical Images Based on the Application of Grids. In CMIS. 2019. pp. 630-639.

УДК 612.216.1+004.89

НОВІ МОДЕЛІ ЛЕГА ВІРУСНИХ ІНФЕКЦІЙ

М. Ф. Бабаков¹, В. І. Луценко², Ло Иян³

¹Національний аерокосмічний університет ім. М.Е. Жуковського «Харківський авіаційний Інститут»

E-mail: tchutt5@gmail.com, тел.: +38 (066) 982-30-69

²Інститут радіофізики та електроніки ім. О.Я. Усикова НАН України

³Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина

The paper considers hypothesis about the structure of a new type of coronavirus infection COVID-19 in the form of a Lego virus. A mathematical description of the spread of infection is considered. The proposed model makes it possible to explain the features of COVID-19 observed in practice: the possibility of re-illness, as well as predict up to 3 waves of the epidemic.

Вступ. Пандемія COVID-19 - це різке нагадування про необхідність подальших досліджень нових аспектів вірусів. Спроба використовувати класичні підходи для опису механізмів передачі та поширення цієї інфекції і пов'язаних з цим методик проведення санітарно-профілактичних заходів виявилися неефективні. На часі створення моделей нової вірусної інфекції та математичного опису механізмів її поширення.

Вчені Російського федерального ядерного центру - Всеросійського науково-дослідного інституту технічної фізики імені Забабахіна створили модель поширення коронавірусної інфекції, яка показала гарні результати. Вони розглядають епідемію, як типовий приклад ланцюгової реакції. Модель дуже проста, і її рішення залежить від різниці всього двох основних параметрів - швидкості зараження і швидкості одужання. Якщо різниця позитивна, то епідемія розростається, якщо негативна, то згасає. Вчені ФІЦ "Інститут обчислювальних технологій розробили прототип моделі поширення COVID-19, яка може бути використана владою для протидії другій хвилі епідемії. Незважаючи на очевидні переваги цих моделей, їх основним недоліком є використання класичних уявлень для опису поширення нової коронавірусної інфекції, з якою зіткнулися вперше.

1. Лега моделі вірусних інфекцій. Дослідження, опубліковане в [1], показало, що новий вірусний геном може бути розділений між різними клітинами і все ще провокувати інфекцію. Це перевертає сучасне уявлення про вірусні захворювання. Виявляється, різні ділянки вірусного генома можуть жити в різних клітинах, але при цьому працювати спільно, викликаючи інфекцію. Це відкриття підриває традиційне уявлення про дію вірусу в клітці, згідно з яким вірусний геном спочатку реплікується в одній клітці, а вже потім переходить до реплікації в іншій. У багато розділених (multipartite) вірусів геном розділений на кілька сегментів, кожен з яких укладено в окрему вірусну частку. Раніше вважалося, що для того щоб викликати інфекцію, всі сегменти вірусного генома повинні переміщатися разом від клітини до клітини. Але нові дослідження показують, що це не так. В процесі передачі генома існує велика ймовірність того, що вірус втратить суттєвий сегмент, однак при цьому той сегмент, що залишився може викликати інфекцію. Таким чином, новий тип коронавірусної інфекції Covid 2019 може являти собою абсолютно новий як в плані математичного опису поширення епідемії, так і по патогенного впливу і утворенню імунітету тип вірусної інфекції, що вимагає створення нових моделей і методів математичного опису.

Нова інфекція може розглядатись, як така, що складається з декількох фрагментів, які можуть існувати і реплікуватися в організмі одночасно, посилюючи досяжний патогенний ефект. Спрощено ситуація виглядає наступним чином. Коронавірусна інфекція є лега, що складається з багатьох (кількох) шматочків (фрагментів). Носій шматочка лега - інфекції, спілкуючись з іншими носіями, може доповнювати наявну інфекцію іншими фрагментами. Коли патогенність, як за рахунок накопичення досить великого фрагмента інфекції, так і її кількості (دوزи) зможе пробити імунний бар'єр носія, то станеться його захворювання. Тяжкість захворювання тим вище, чим більшу частину лега - інфекції вдалося людині зібрати в своєму організмі. Тому вища ймовірність серйозно захворіти у тих, хто веде активний спосіб життя і має можливість спілкуватися з великою кількістю носіїв різних фрагментів інфекції. Крім того, зрозуміло, що перебування у колективі інфікованих (наприклад в лікарні у палаті з такими ж хворими, але у яких можуть бути інші фрагменти інфекції) дозволяє за рахунок взаємного інфікування посилити ефект захворювання. Тому якщо в лікарні інфіковані містяться спільно, то вражаючий ефект хвороби буде вище.

2 Математична модель поширення інфекції. Для опису поширення коронавірусної інфекції можна використовувати модернізацію існуючих моделей SEIRD і SEIHFR, створених для опису поширення лихоманки