

Практична реалізація оптико-електронних схем для томографічних зображень очного дна

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Досліджені інформаційні технології для оброблення томографічних зображень сітківки ока.

Ключові слова: томографія, око, патології ока, лазерна офтальмоскопія, макулярна область сітківки ока.

Abstract

Research information technology for processing tomographic images of the retina.

Keywords: imaging, eye, eye pathology, laser ophthalmoscopy, macular region of the retina.

Актуальність теми

Сучасний розвиток технологій оброблення зображень сягнув і медицини, особливо на етапі діагностики. Серед великої кількості галузей значиму роль відіграє офтальмологія. Лікування захворювань ока, зокрема включають себе аналіз та інтерпретацію зображень, що були отримані в результаті проведеної діагностики. В даний час є різні методики огляду ока, виділимо основні напрямки: зовнішній огляд, огляд з боковим освітленням, огляд ока за допомогою проходження світла через зіницю, офтальмоскопія, діафаноскопія, офтальмометрія та флуоресцентна ангиографія, біомікроскопія, ехоофтальмографія, електроретинографія.

Поряд з тим існує безліч хвороб та патологій ока, які досить важко оцінити вказаними методами, адже вони не дають повної картини про внутрішню його частину, до того ж деякі спеціалісти не можуть поставити остаточний діагноз без додаткових досліджень. Тому постала потреба в розробці та реалізації на практиці новітніх приладів, що дають змогу не лише оцінити передню частину ока, але й провести детальній огляд всіх шарів внутрішнього його складу.

Опис системи

Сучасний розвиток технологій оброблення зображень сягнув і медицини, особливо на етапі діагностики. Серед великої кількості галузей значиму роль відіграє офтальмологія. Лікування захворювань ока, зокрема включають себе аналіз та інтерпретацію зображень, що були отримані в результаті проведеної діагностики. В даний час є різні методики огляду ока, виділимо основні напрямки:

- зовнішній огляд,
- огляд з боковим освітленням,
- огляд ока за допомогою проходження світла через зіницю,
- офтальмоскопія,
- діафаноскопія,

Тому постала потреба в розробці та реалізації на практиці новітніх приладів, що дають змогу не лише оцінити передню частину ока, але й провести детальній огляд всіх шарів внутрішнього його складу. Даними питаннями займалися провідні фахівці США, Японії, Німеччини, Ізраїлю, Польщі та ін.

Метод дослідження

Теорія алгоритмів, теорії штучних нейронних мереж, нечітких множин та кореляційного аналізу – для оцінювання інформаційних ознак біомедичних об'єктів, методи

фільтрації для усунення шумів різної природи, теорії експерименту та комп'ютерного моделювання для перевірки адекватності розроблених моделей.

Результат роботи

Результатом реалізації даних блоків була програмна оболонка, яка дає можливість отримати достовірні дані, щодо стану прогресування ІМР.

Використання графічних процесорів та CUDA для їх виконання приносить відчутний приріст швидкості і, як наслідок, дозволяє зменшити час обробки одного зображення, здійснювати обробку більшої кількості зображень за одиницю часу та зменшити тривалість діагностичного процесу.

Результатом обчислень із використанням основ нечіткої логіки є саме та стадія прогресування ІМР, яка найближче відображає патологію за вказаними показниками.

Також було розроблено оптико-електронну експертну систему, яка порівняно із існуючими підвищує швидкість системи, покращує обробку біомедичних зображень, має можливість доповнення бази знань та контролю достовірності системи, що в свою чергу дає можливість детальніше проводити діагностику хворого.

Висновок

Для реалізації роботи блоків настроювання, зберігання функцій належності та нечіткого оброблення та виведення експертної системи в основу були покладені принципи отримання достовірного діагнозу на основі нечітких множин. Результатом реалізації даних блоків була програмна оболонка, яка дає можливість отримати достовірні дані, щодо стану прогресування ІМР.

Література

1. Бойкова Н. Н. Офтальмология: учебное пособие / Н. Н. Бойкова – Москва РИОР, 2007. – 320 с.
2. Miglior S. GDx in glaucoma / S. Miglior // *Acute. Ophthalmol. Scand. Suppl.* – 2002. – Vol.236. – P. 36-40.
3. Weinreb R. N. Scanning laser polarimetry to measure the nerve fiber layer of normal and glaucomatous eyes / R. N. Weinreb, S. Shakiba, L. Zangwill // *Am. J. Ophthalmol.* – 1995. – Vol.119. – P.627.
4. Measurement of the magnitude and axis of corneal polarization with scanning laser polarimetry / R. N. Weinreb, C. Bowd, D. S. Greenfield, L. M. Zangwill // *Arch. Ophthalmol.* – 2002. – Vol.120. – P.901-906.
5. Confocal scanning laser ophthalmoscopy classifiers and stereophotograph evaluation for prediction of visual field abnormalities in glaucoma-suspect eyes / C. Bowd, L. M. Zangwill, F. A. Medeiros [et al.] // *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* – 2004. – Vol.45. – P.2255-2262.
6. Scanning laser polarimetry with variable corneal compensation and optical coherence tomography in normal and glaucomatous eyes / H. Bagga, D. S. Greenfield, W. Feuer, R. W. Knighton // *Am. J. Ophthalmol.* – 2003. – Vol.135. – P.521-529.
7. Bagga H. Scanning laser polarimetry with variable corneal compensation: identification and correction for corneal birefringence in eyes with macular disease / H. Bagga, D. S. Greenfield, R.W. Knighton // *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* – 2003. – Vol.44. – P. 1969-1976.
8. S. V. Pavlov ; V. B. Vassilenko ; I. R. Saldan ; D. V. Vovkotrub ; A. A. Poplavskaya, et al. Methods of processing biomedical image of retinal macular region of the eye , *Proc. SPIE* 9961, Reflection, Scattering, and Diffraction from Surfaces V, 99610X (September 26, 2016); doi:10.1117/12.2237154

9. СВ Павлов, ОД Азаров, ДВ Вовкотруб, НП Бабюк. Застосування оптико-електронних технологій для оброблення біомедичних зображень шляхом формування інформаційних ознак //Проблеми інформатизації та управління, 2013.- №1. – С. 81-87.

Олена Борисівна Аврамчук — студентка групи О-14б, факультет автоматики та комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: o14.aob@gmail.com;

Науковий керівник: Павлов Сергій Володимирович - доктор технічних наук, професор. Вінницький національний технічний університет.