

**6-th Ukrainian-Polish
Scientific and Practical Conference**



**ELECTRONICS
AND
INFORMATION TECHNOLOGIES**

LVIV - CHYNADIYEVO, UKRAINE
28-31 AUGUST 2014

BOOK OF ABSTRACTS



ЕЛЕКТРОННІ ПРИЛАДИ ТА СИСТЕМИ
ELECTRONIC SYSTEMS AND DEVICES

ЗАСТОСУВАННЯ ФОТОМЕТРІЇ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ
ЧУТЛИВОСТІ СІТКІВКИ ОКА

Олександра Готра¹, Володимир Фіраго², Олексій Кубарко³, Войцех Суртель¹, Баглай Іманбек⁴

¹ Люблінська Політехніка, Інститут електроніки і інформаційних технологій, Польша, 20-618 м.Люблін, вул.Надбистшицка 38А,
o.hotra@pollub.pl

² Білоруський державний університет, кафедра квантової радіофізики та оптоелектроніки, Білорусія, 220030 м.Мінськ, пр.Незалежності 4,
firago@bsu.by

³ Білоруський державний медичний університет, кафедра нормальної фізіології, Білорусія, 220116 м.Мінськ, пр.Дзержинського 183,
kubarko@bsmu.by

⁴ Казахський національний технічний університет ім.К.І.Сатпаєва, Казахстан, 050013 м.Алмати, вул. Сатпаєва 22

При проведенні досліджень світлової та кольорової контрастної чутливості сітківки [1-2] необхідно знати яскравість свічення стимулів, що подаються пацієнтові на екрані монітора на основі електронно-променевої трубки (CRT). Стимули зазвичай формуються програмно, і їх яскравість задають шляхом формування повнокольорового зображення в RGB форматі, тобто яскравість свічення кожного з R, G і B елементів пікселів екрану задають триплетом [r, g, b]. Оскільки дослідження чутливості сітківки проводять в повній темряві, при невеликих значеннях яскравості свічення пікселів монітора, то для визначення інтегральної за спектром яскравості їх свічення доцільно використовувати сучасні камери на монохромних ПЗС матрицях кремнієвих фотоприймачів.

При вимірюванні яскравості свічення екрану монітора необхідно враховувати ряд параметрів монітора, відеокамери, схеми вимірювань, дискретизацію зображення світлочутливими елементами матриці, а також імпульсний характер свічення пікселів CRT монітора. При малих значеннях часу експозиції, порівнянних з періодом оновлення значень яскравості пікселів монітора, покази фотометра будуть нестабільними внаслідок накопичення зарядів в різні моменти часової періодограми свічення пікселів. Тому фотометр повинен формувати кадри з частотою, кратною 60 Гц. Ця частота стандартна і часто використовується в сучасних моніторах. При цьому можна застосувати часове усереднення одержуваного зображення за великою кількістю кадрів, а також просторове усереднення за областю свічення пікселів, з якої складається поданий пацієнтові стимул.

У зв'язку з великою кількістю параметрів, які необхідно враховувати при вимірюваннях, а також наявністю інтегральних виразів необхідно створити спеціальні

програму, яка повинна здійснювати керування роботою камери і проводити обробку одержуваних кадрів. Невисока вартість сучасних ноутбуків і їх великі обчислювальні можливості роблять доцільним використання для створення фотометра ноутбука, до якого підключається камера. При такому підході до створення фотометра скорочуються терміни його розробки, а вартість визначається вартістю камери, ноутбука і необхідного програмного забезпечення.

У статті обговорюються проблеми, які необхідно вирішити при створенні фотометра, здатного визначати абсолютне значення інтегральної за спектром яскравості свічення зображення стимулу. Наводяться приклади вікон програми для керування роботою відеокамер mvBlueFOX 223G і GEV-1410M, які використовуються у створених фотометрах, і обробки отримуваних кадрів. У цих програмах реалізовані всі функції, необхідні для визначення яскравості свічення екрана монітора і забезпечена можливість введення всіх необхідних параметрів схеми вимірювання та значення середньої довжини хвилі, використуваної при визначенні яскравості свічення R, G і B люмінофорів екрану монітора. Також передбачена можливість введення значення порогу або автоматичного розрахунку його величини, який необхідний для правильного формування області усереднення сигналів в одержуваних зображеннях стимулу. Наводяться приклади визначення інтегральної яскравості випромінювання R, G, B елементів пікселів, з яких сформовано зображення стимулу, для декількох типів моніторів. Відзначається, що камера GEV-1410M в порівнянні з камерою mvBlueFOX 223G має краще конструктивне рішення блоку подвійної корелятивної вибірки, що на порядок знижує мінімально визначені потоки.

- [1] Kubarko A., Hotra O., Kubarko N., Alexandrov D., Kubarko Ju., Goursky I. Photometric methods for assessing the state of the light sensitivity of the visual system and its light-sensitivity changes in terms of hemodynamic disorders. *Przegląd Elektrotechniczny*. Vol. 3b. (2013). P.309-311.
- [2] Kubarko A., Firago V., Hotra O. Determination of Colour-Contrast Sensitivity of the Retina. *Acta Physica Polonica*. Vol.125, No 6. (2014). P.1367-1370.