

УДК 004.4:004.93

## **МЕТОДОЛОГІЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ СИСТЕМ ДЛЯ ВІДСТЕЖЕННЯ ЗОРУ ПРИ ЧИТАННІ ТЕКСТІВ**

Гриненко А.О., Кашепаров Р. І.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Турута О.П.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ПІ  
м. Харків, Україна

тел.: +38(099) 252-42-80, email: anastasiia.hrynenko@nure.ua

тел.: +38(050) 931-51-73, email: ruslan.kasheparov@nure.ua.

As the study of eye movements becomes more and more common, special equipment – eye trackers – is becoming more and more popular. However, for widespread use, this option may not be the most relevant due to the high cost and inconvenience of use. Therefore, we decided to explore the potential of standard webcams for text reading research. We drew on existing methodologies for evaluating the quality of vision tracking systems, and presented our version of such a system. This paper describes the technical aspects of the presented system for determining the accuracy of standard webcams in tracking eye position while reading text on the screen. Using the created methodology, it was found that although webcams can recognize lines of text of a certain size and spacing, there is not enough accuracy to capture individual words.

На сьогоднішній день все існують різні методології для оцінки якості програм для відстеження зору. Так, однією з таких методологій є використання стандартних наборів даних, що містять зображення з відомими координатами точок фіксації. Ці дані можуть бути використані для порівняння результатів різних систем відстеження зору. Ще однією поширеною методологією є застосування експертної оцінки, коли експерти оцінюють якість відстеження зору в різних умовах. Ці методології є доволі абстрактними, оскільки вони визначають якість лише на лабораторних тестах. При застосуванні ж їх у реальному житті для конкретних завдань (як, наприклад, читання тексту) результат може бути іншим в нелабораторних умовах. Тому ми вирішили створити власну методологію для оцінювання якості систем відстеження погляду під час читання тексту з екрана комп'ютера. Під час розробки ми намагалися зменшити вплив чужорідних чинників на підсумковий результат, і отримати підсумковий висновок про те, як дана система проявляє себе в тих чи інших випадках, а також визначити, в яких ситуаціях система працює з достатнім рівнем точності, а в яких ситуаціях точності вже не буде вистачати, як для завдань з меншими об'єктами (наприклад, захоплення літери замість слова).

Отже, розроблювальна методологія створена для того, щоб оцінити якість систем відстеження зору у реальних умовах використання. Ми вирішили створити набір текстів з різними параметрами відображення та провести тестування з реальними користувачами, щоб отримати

максимально точні результати. Наша методологія дозволяє не тільки оцінювати якість відстеження зору, але й виявляти можливі фактори, що погіршують якість оцінювання. Для того, щоб користувачі могли максимально концентруватися, а система в результаті забезпечила точніші результати, то було забезпечено користувачам можливість познайомитися з текстом перед тестуванням. Завдяки цьому зменшується негативний вплив на результати, оскільки користувачі більше не підвладні бажанню мозку розглядати нові елементи на екрані.

Для розрахунку точності відстеження зору була розроблена методологія, що спираючись на фактичні координати відстеження зору, розраховує якість системи. Для цього було завчасно створено набір текстів з різними параметрами відображення. Текст був написаний різним кеглем та міжрядковим інтервалом. Далі незалежні користувачі проводять 3 раунди тестування, що полягає у вимірюванні наскільки точно можна визначити місце, куди був спрямований погляд. Раунд складеться з калібровки трека та подальшим захватом 50 точок спостереження людини. Людина сама обирає час, коли почати відлік, тому має можливість познайомитися з текстом, що дозволяє мінімізувати можливі фактори, що погіршують якість оцінювання. Закінчивши експеримент, комп'ютерна програма аналізує отриманий результати та виводить на екран результат, що в собі містить кількість попадання в рядок, що розраховується за формулою:

$$H = |Y_{exp} - Y_{obs}| < \left( \frac{FS + FS \cdot LS}{2} \right),$$

де  $Y_{exp}$  – очікувана координата у,  $Y_{obs}$  – фактична координата у, FS – розмір шрифту, LS – міжрядковий інтервал.

За створеною методологією ми протестували додаток WebGazer.js з виростанням веб-камери. Згідно з результатами експерименту, за даною конфігурацією можна вловити рядок з розміром шрифту не менше 32 пт і міжрядковим інтервалом не менше 2,5 з точністю понад 84%, але для визначення менших елементів даної конфігурації недостатньо.

Список використаних джерел:

1. Rayner, K. (1998). Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. *Psychological Bulletin*, 124(3), 372–422.
2. Just, M. A., & Carpenter, P. A. (1980). A theory of reading: From eye fixations to comprehension. *Psychological Review*, 87(4), 329–354.
3. A. Yerokhin, O. Turuta, A. Babii, A. Nechyporenko, I. Mahdalina. (2016). Usage of phase space diagram to finding significant features of rhinomanometric signals. 2016 XIth International Scientific and Technical Conference Computer Sciences and Information Technologies, 70-72.