

МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

Институт №8 «Информационные технологии и прикладная математика»
Кафедра 806 «Вычислительная математика и программирование»

Лабораторная работа №6
по курсу «Методы, средства и технологии мультимедиа»

тема: «Система отслеживания движения зрачков глаз.»

Выполнила: Л. Я. Вельтман
Группа: М8О-407Б-17
Преподаватель: А.В. Крапивенко

Москва, 2021

1. Цели

Введение в технологию Eye-tracking. Создание условий для записи видеоролика движения глаз. Работа с реализованной системой eye-tracking.

2. Задание

1. Ознакомление с технологией eye-tracking. Виды систем, способы применения.

2. Ознакомление с принципом работы систем отслеживания направления взгляда.

3. Создание условий для записи экспериментального видеоролика движения глаз.

4. **ФАКУЛЬТАТИВНО:**

а. Запись видеоролика с калибровкой.

б. Загрузка полученного ролика в систему отслеживания направления взгляда. Получение траектории движения точки взора.

3. Описание хода выполнения ЛР

1. Eye-tracking, Айтрекинг или управление взглядом – технология, которая позволяет определять положение взгляда человека относительно монитора компьютера. Эта технология также применяется для управления компьютером с помощью взгляда, вместо использования традиционной клавиатуры или мыши. Существует 3 основных вида систем отслеживателей глаз.

1.1. Механические. Линзы со встроенными зеркалами, это может быть миниатюрное устройство, создающее магнитное поле. Измерения, проведённые с помощью специальных контактных линз, показали записи, чрезвычайно чувствительные к движению глаз. Данные

методы часто используются исследователями, изучающими динамику и скрытую физиологию движения глаз.

1.2. Бесконтактные оптические методы. Используется инфракрасная подсветка, которая отражается глазным яблоком и регистрируется видеокамерой или другим специально разработанным оптическим средством. Данная категория отслеживателей глаз наиболее часто используется в задачах гейзтрекинга (нахождение точки пересечения оптической оси глазного яблока и плоскости экрана, на котором предъявляется некоторый визуальный стимул), которые требуют, чтобы процедура эксперимента была неинвазивна, а оборудование было относительно недорогим.

1.3. Электрические потенциалы, измеряемые электродами, расположенными вокруг глаз. Электрический сигнал может быть получен путём использования двух пар электродов, устанавливаемых на кожу вокруг одного из глаз, данный метод называется электроокулограммой (ЭОГ). В противоположность методам, основанным на видеозаписи, ЭОГ позволяет проводить регистрацию движений глаз даже когда глаза закрыты. Этот метод может быть использован в исследованиях процесса сна. Это весьма малоресурсоемкий подход, работает при различных световых условиях и легко может быть выполнен в виде мобильного устройства. Таким образом, этот метод хорош для мобильного айтрекинга в повседневных ситуациях, а также в исследованиях стадии быстрых движений глаз во время сна.

Существуют разные способы использования айтрекинга или взаимодействия взглядом в области вспомогательных технологий. В последнее время также увеличилась сложность

систем айтрекинга, а простота их использования привела к резкому увеличению со стороны коммерческого сектора. Применения систем включают в себя веб-юзабилити, рекламу, оптимизацию внешнего дизайна продукции и автоматизацию разработки. Система айтрекинга используется также и в коммуникационном оборудовании для полностью парализованных людей. Они позволяют набирать текстовые сообщения, отправлять электронную почту, работать в интернете, используя исключительно их глаза.

2. Идея айтрекинга является довольно простым процессом.

- 2.1. Осветители создают модель ближнего инфракрасного излучения на глазах.
- 2.2. Свет отражается в глазах, и камеры воспринимают изображения глаз пользователя и модели.
- 2.3. Алгоритмы обработки изображения анализируют особенности строения глаз пользователя и модели отражения.
- 2.4. На основе этих деталей математические алгоритмы рассчитывают положение глаз в позицию взгляда, например, на мониторе компьютера.

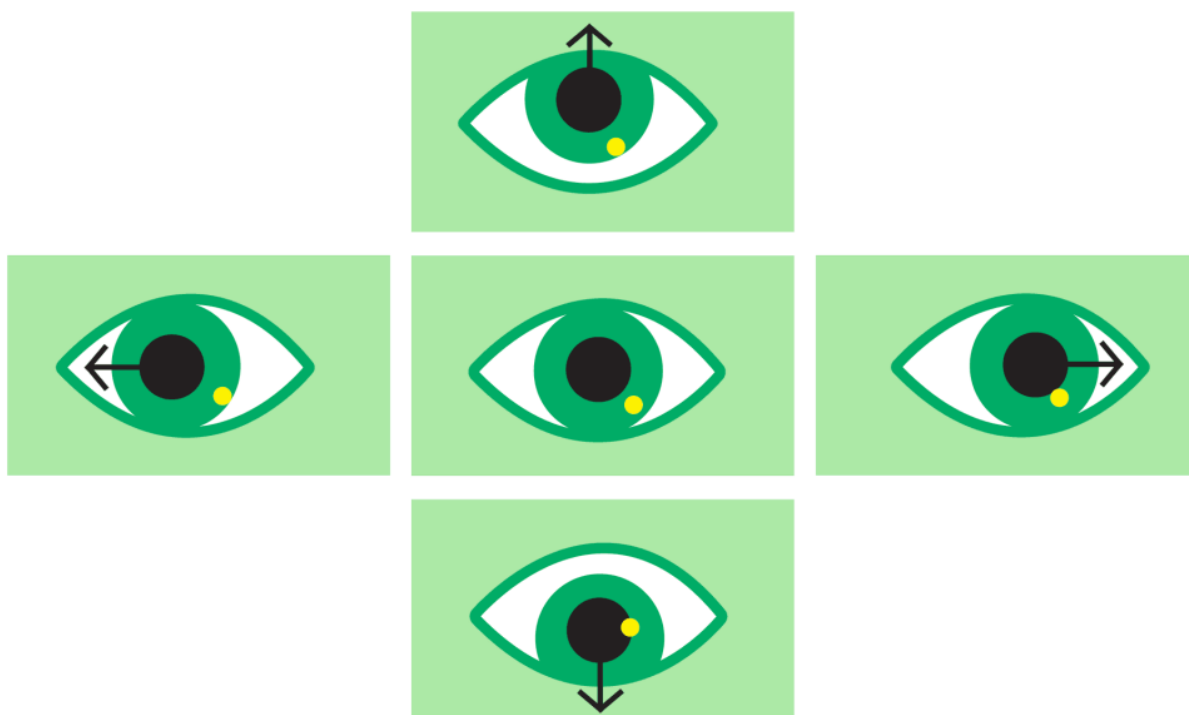
Существуют три способа подтверждения действия при управлении взглядом, при этом доступный метод зависит от используемого приложения. Выбор способа подтверждения действия, также зависит от способностей пользователя.

- Мигание – можно использовать мигание в качестве подтверждения, но это не лучший способ, так как теряется фокус в месте положения взгляда.
- Остановка взгляда – пользователь фокусирует взгляд на определенной области в течение предварительно определенного количества миллисекунд, после чего выполняется подтверждение.

- Переключатель – если пользователь способен контролировать переключатель, то чаще всего это самый быстрый и наиболее эффективный метод подтверждения действия. Пользователь наводит взгляд на то место, где хочет выполнить действие, а затем нажимает на переключатель, чтобы его выполнить.

Для точного отслеживания направления взгляда устройство должно определить зрачки пользователя. Это происходит при помощи светлого или темного метода определения зрачков. Светлый метод определения зрачков работает аналогично компактному фотоаппарату со вспышкой. В результате его использования у человека возникают красные глаза. Размещая вспышку, или в данном случае осветители, дальше от объективов этого можно избежать. При этом используется темный метод определения зрачков.

Для одних людей лучше действует темный метод определения зрачков, для других – светлый. Такие факторы, как размер зрачка, возраст и окружающее освещение влияют на то, насколько хорошо действует на человека один из двух методов.



3. Чтобы устройство айтрекер работало как можно точнее, ему необходимо тщательно исследовать глаза пользователя.

Именно поэтому необходимо провести калибровку. В процессе калибровки айтрекер анализирует отблеск света от глаз пользователя. Калибровка проводится в процессе следования взглядом за точкой, видео или другим графическим элементом, который передвигается по монитору. Затем данные калибровки объединяются с уникальной 3D моделью человеческого глаза, и вместе они создают оптимальный образ eye tracking. Например, айтрекеры Tobii Dynavox используют уникальную и очень точную 3D-модель человеческого глаза. Эта модель также содержит информацию о физической форме глаза и о том, как отражается и преломляется свет. Благодаря этой модели не нужно держать голову в одном положении, можно свободно двигать головой без какой-либо значительной потери точности или четкости. Это особенно выгодно для людей с неконтролируемыми движениями головы, как, например, страдающих церебральным параличом или боковым амиотрофическим склерозом, которым пришлось бы корректировать положение головы в течение всего дня.



Хорошая точность, плохая четкость



Хорошая четкость, плохая точность



Хорошая четкость, хорошая точность



Плохая точность, плохая четкость

4. Вывод

Eye tracking – не новая идея, но лишь недавно она была взята на вооружение как жизнеспособное решение, помогающее людям с физическими и умственными отклонениями жить более насыщенной и независимой жизнью. Если мы рассматриваем коммерческую сторону, то айтрекинг, как и любая другая развивающаяся технология, имеет много шансов на дальнейший успех и увеличение пользователей, что в будущем позволит устранять барьеры выхода продукта на рынок,